



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/FITOTECNIA

FREDERICO INÁCIO COSTA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MELOEIRO QUANTO À RESISTÊNCIA À MOSCA
MINADORA**

FORTALEZA

2014

FREDERICO INÁCIO COSTA DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MELOEIRO QUANTO À RESISTÊNCIA À MOSCA
MINADORA

Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Mestrado em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão

Coorientador: Prof. Dr. Renato Innecco

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- O47a Oliveira, Frederico Inácio Costa de.
Avaliação de genótipos de meloeiro quanto à resistência à mosca minadora / Frederico Inácio Costa de Oliveira. – 2014.
51 f. il., color. enc. ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Fortaleza, 2014.
Área de concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.
Orientação: Prof. Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão.
Coorientação: Prof. Dr. Renato Imecco.
1. Mosca minadora. 2. Pragas agrícolas - Controle biológico. 3. Germoplasma vegetal - Recursos.
I. Título.

CDD 632

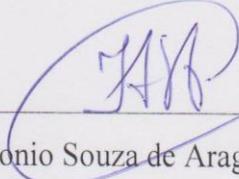
FREDERICO INÁCIO COSTA DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MELOEIRO QUANTO À RESISTÊNCIA À MOSCA
MINADORA

Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Mestrado em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

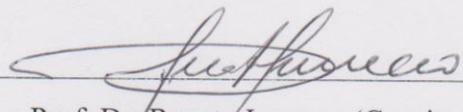
Aprovada em 07 / 04 / 2014

BANCA EXAMINADORA



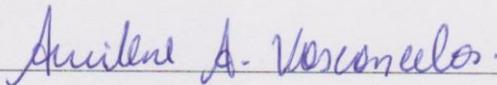
Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão (Orientador)

Embrapa Agroindústria Tropical / UFC



Prof. Dr. Renato Innecco (Coorientador)

Universidade Federal do Ceará



Dra. Aurilene Araújo Vasconcelos

Bolsista PNPd CAPES/UFC

AGRADECIMENTOS

À Deus, Rei dos reis, por até aqui ter me ajudado.

À minha mãe, Cecília Maria da Costa, pela ajuda, compreensão e pelas palavras de apoio. Obrigado por ser é a melhor mãe do mundo.

Ao meu pai, Mário Sérgio de Oliveira Costa, por toda ajuda.

Ao meu amigo e irmão, Felipe Costa de Oliveira, por me mostrar que momentos difíceis serão motivo de risos no futuro.

À minha esposa, Luana Alice Lima Paula Costa, por toda paciência, dedicação e compreensão, mesmo nos dias difíceis.

À minha tia, Maria de Fátima da Costa, por todo o incentivo.

Ao doutor, Fernando Antonio Souza de Aragão, pela excelente companhia e pela humildade e paciência com a qual dividiu seu vasto conhecimento, a tempo e fora de tempo.

Ao doutor, Renato Innecco, pelos aconselhamentos fundamentais ao longo de minha formação e pelo grande exemplo de mansidão e humildade.

Ao amigo, Leonardo Barros da Costa Fiege, pela prontidão no ajudar, até nos fins de semana. Pela sua alegria, que tornava o trabalho mais fácil, e quase sempre divertido.

À estudante, Megumi Sasahara, por toda ajuda nas avaliações e na confecção, juntamente comigo e com o Leo, das gaiolas.

Ao casal Jonas e Paulinha, pelos bons conselhos e pela preciosa amizade.

Aos colegas de mestrado, pelas longas horas de estudo. Sem vocês as disciplinas teriam sido ainda mais difíceis.

Que Deus abençoe a todos com as mais ricas bênçãos espirituais.

"Quem pensa conhecer alguma coisa, ainda não conhece como deveria."

I Coríntios 8:2

RESUMO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma das hortaliças de maior relevância no mundo. Dada suas peculiaridades, como seu ciclo curto e plantio escalonado, o controle fitossanitário da cultura é prejudicado, sendo gasto todos os anos grande volume de defensivos agrícolas para controlar a mosca minadora (*Liriomyza sativae* Blanchard) no meloeiro, que, desde 2000, aparece como a praga chave da cultura. O controle genético, dentre as medidas de controle, é a alternativa ideal para contornar os danos causados por esse inseto. Com isso, objetivou-se com esse trabalho: Avaliar uma coleção de germoplasma de *Cucumis melo* L. quanto à resistência à mosca minadora (*Liriomyza sativae*); identificar acessos resistentes e correlacionar as variáveis analisadas dentro e entre os experimentos de campo e de gaiola.. Foram testados, em campo e em gaiola, 58 genótipos de meloeiro quanto a resistência à mosca minadora, sendo 49 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Melão da Embrapa Hortaliças (Brasília-DF), cinco acessos do Banco de Germoplasma de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro e quatro híbridos comerciais. O trabalho foi dividido em dois experimentos: campo e gaiola. O experimento de campo foi realizado no Campo Experimental de Pacajus-CE da Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT), no período de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013, em um delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições e seis plantas por parcela. O experimento nas gaiolas foi realizado nos laboratórios de Entomologia e de Melhoramento e Recursos Genéticos Vegetais da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, durante o período de março a maio de 2013, em um delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições, sendo cada planta uma parcela. Foram avaliadas as seguintes características: no campo - nota subjetiva com base na infestação e número de minas por folha; e, em gaiola - número de minas por folha, teor de clorofila e colorimetria das folhas. Os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis. Para determinar o grau de relação entre as variáveis estudadas, calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson. Os resultados revelaram diferença estatística entre os acessos para todas as variáveis estudadas. Os genótipos CNPH 11-282, CNPH 11-1072 e CNPH 11-1077 apresentaram resultados favoráveis para resistência em ambos os experimentos, portanto são os mais indicados para pesquisas futuras em melhoramento com enfoque na introgressão da resistência à *L. sativae* em meloeiro.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis melo* L., Germoplasma, *Liriomyza sativae*

ABSTRACT

The melon (*Cucumis melo* L.) is one of the most important vegetables in the world. Given its peculiarities, as its short cycle and staggered planting, pest control culture is prejudiced, being spent every year large amounts of pesticides to control the miner fly (*Liriomyza sativae* Blanchard) in melon, which, since 2000, appears as the key pest. The genetic control among the control measures is the ideal medium to circumvent the damage caused by this insect alternative. Thus, the aim of this work to evaluate a collection of *Cucumis melo* L. germplasm for resistance to miner fly (*Liriomyza sativae*); resistant accessions to identify and correlate the variables within and between experiments and field cage in field and cage were tested 58 melon genotypes for resistance to leaf miner, 49 accesses the Active Germplasm Bank of melon Embrapa Vegetables, five accessions of the Germplasm Bank of Cucurbits for the Brazilian Northeast and four commercial hybrids. The work was divided into two experiments: field and cage. The field experiment was conducted at the Experimental Station of Pacajus – CE, of the Embrapa Tropical Agroindustry (CNPAT), from December 2012 to February 2013 in a completely randomized design with two replications and six plants per plot. The experiment in cages was conducted in the Laboratories of Entomology and of Plant Breeding and Genetic Resources, in Fortaleza, during the period March to May 2013 in a completely randomized design with six replications, each plant one parcel. Were evaluated the following characteristics: in the field - subjective score based on infestation and number of mines per leaf; in the cage - number of mines per leaf chlorophyll content of leaves and colorimetry. Data were submitted to Kruskal-Wallis test. To determine the degree of relationship between variables, we calculated the Pearson correlation coefficient. The results revealed statistically significant differences among accessions for all variables. Genotypes CNPH 11-282, CNPH 11-1072 e CNPH 11-1077 showed favorable results for resistance in both experiments, so are best suited for future research focusing on improving introgression of resistance in melon *L. sativae*.

KEY WORDS: *Cucumis melo* L., Germoplasm, *Liriomyza sativae*

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. A - Estádios de desenvolvimento (larva, pupa e adulto) em *Liriomyza sativae*. B - Adulto de *Liriomyza sativae* em folha de meloeiro.....27
- FIGURA 2. Área experimental antes (esquerda) e durante (direita) experimento realizado em campo.....28
- FIGURA 3. Coleta de folhas contendo larvas de mosca minadora para abastecer a criação em laboratório (esquerda) e detalhe das pupas na superfície de uma folha (direita).....29
- FIGURA 4. Gaiola utilizada na criação da mosca-minadora (esquerda) e alimentador para adultos da mosca-minadora (direita).....30
- FIGURA 5. Sistema de coleta de pupas. Recipiente mostrando o detalhe das folhas penduradas por fios de arame (esquerda) e placa de Petri de vidro com as pupas coletadas (direita).....30
- FIGURA 6. Gaiola coberta com tecido voil.....31
- FIGURA 7. A - Colorímetro CR-400 (Konica Minolta Sensing). B - Medidor portátil de clorofila SPAD – 502 (Konica Minolta Sensing).....32

LISTA DE TABELA

TABELA 1. Identificação e origem do germoplasma de meloeiro quanto à resistência à mosca minadora em campo e em gaiola, Fortaleza/CE, UFC, 2014.....	26
TABELA 2. Avaliação de germoplasma de meloeiro quanto à resistência à mosca minadora em campo e em gaiola, Fortaleza/CE, UFC, 2014.....	35
TABELA 3. Médias dos teores de clorofila e dos parâmetros colorimétricos para os 54 genótipos avaliados em gaiola, Fortaleza/CE, UFC, 2014.....	37
TABELA 4. Correlações fenotípicas entre as variáveis utilizadas na avaliação de germoplasma de meloeiro quanto à resistência à mosca, Fortaleza/CE, UFC, 2014.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Meloeiro (<i>Cucumis melo</i> L.)	15
2.2 Mosca minadora (<i>Liriomyza</i> ssp.).....	17
2.3 Medidas de Controle	20
2.4 Tipos de resistência a insetos	25
3. MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Germoplasma.....	27
3.2 Experimento de campo	28
3.2.1 Avaliação das plantas por meio de escala de notas	29
3.2.2 Contagem de minas nas folhas.....	29
3.3 Experimento em gaiolas	29
3.3.1 Criação e manutenção da mosca minadora em laboratório.....	30
3.3.2 Análises de laboratório	32
3.4 Análise estatística.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1 Avaliação de campo.....	34
4.1.1 Avaliação das plantas por meio de escala de notas	34
4.1.2 Contagem de minas nas folhas.....	34
4.2 Experimento em gaiolas	35
4.2.1 Nº de minas por folha	35
4.3 Correlações fenotípicas	37
5. CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma das hortaliças de maior relevância no mundo. Em 2012, foram colhidos cerca de 1,34 milhões de hectares com essa cultura, alcançando uma produção aproximada de 32 milhões de toneladas (FAO, 2013). No Brasil, nesse mesmo ano, foram produzidas mais de 575 mil toneladas de frutos, em 22.789 ha plantados (IBGE, 2013). A região Nordeste foi responsável por mais de 95% dessa produção nacional, sendo os Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte os principais produtores, contribuindo com 87,7 do percentual regional (IBGE, 2013).

A cultura é marcada pela busca constante de novas tecnologias para aumentar a produtividade sem proporcional aumento dos custos de produção (PIMENTEL, 2000). Dada suas peculiaridades, como seu ciclo curto e plantio escalonado, é possível, na Região Nordeste, efetuar até três cultivos durante o ano, ocupando grandes áreas contínuas, com um ou poucos genótipos (PAIVA, 1999). Tais características dificultam o controle fitossanitário da cultura, aumentando a quantidade de defensivos agrícolas para controlar pragas e doenças. Nessas circunstâncias, é provável que o manejo equivocado de pragas de importância econômica, como a mosca branca (*Bemisia tabaci* Genn. biótipo B), pelo uso abusivo de defensivos de largo espectro, tenha causado a redução dos inimigos naturais da mosca minadora, permitindo a explosão populacional desta praga, que no ano 2000 deixou de ser apenas uma praga secundária, alcançando o status de praga-chave da cultura (SOARES BRASIL *et al.*, 2012; GUIMARÃES *et al.*, 2005;). Praticamente toda a área plantada no estado do Rio Grande do Norte é afetada pelo inseto, sendo constatadas perdas de até 30% na safra de 2003 em virtude do ataque de *L. sativae* (SALES JUNIOR, 2004; FERNANDES, 2004).

Existem diversas maneiras de controlar a mosca minadora no meloeiro. O uso de defensivos, responsável por mais de 30% dos custos de produção na cultura, é sem dúvida uma das mais importantes táticas de manejo dessa praga. (FERNANDES, 2004; GUIMARÃES *et al.*, 2005; GUIMARÃES *et al.*, 2009). No entanto, apenas dois princípios ativos (abamectina e ciromazina) são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para combater o inseto no meloeiro (GUIMARÃES *et al.*, 2008). Somado a isso, a praga atinge grande número de hospedeiros, já sendo registrada atacando 45 espécies hortícolas, e possui altas taxas reprodutivas, o que facilita o surgimento de resistência aos defensivos. Essa resistência faz com que os produtos sejam aplicados em doses mais altas e em misturas inapropriadas com outros princípios ativos, geralmente mais tóxicos. Tal uso

desordenado e abusivo desses produtos pode resultar no aparecimento de novas pragas ou a ressurgência de outras; na ocorrência de desequilíbrio biológico; na contaminação do lençol freático com resíduos químicos, prejudicando a saúde do homem e de outros animais; além de aumentar os custos de produção da cultura (KOGAN, 1998; PAPA, 2003). Com isso, medidas de controle alternativo, que diminuam os efeitos nocivos dos pesticidas sobre o meio ambiente, devem ser adotadas.

O controle biológico, embora menos agressivo ao ambiente, não é uma tática de controle tão difundida entre os produtores. A necessidade de um planejamento criterioso da cultura e o tempo para ser colocada em prática, em decorrência das pesquisas e de outros processos envolvidos na sua implementação, tornam esse sistema pouco atrativo.

O uso da manta de Tecido Não Tecido (TNT) impede o ataque de insetos nos primeiros 28 dias da cultura. Após esse período, a manta deve ser retirada para não impedir a polinização das flores do meloeiro, o que expõe a planta ao ataque das pragas. Além disso, acredita-se que a falta de contato da planta com agentes externos reduz a capacidade futura da planta de resistir ao ataques das pragas, logo após a retirada da manta protetora (GUIMARÃES, 2005).

Diante do exposto, o controle genético passa a ser a alternativa ideal para contornar os danos causados pela mosca minadora. Não é poluente, pode ser compatível com outros métodos de controle, não interfere nas atividades da propriedade e não acarreta ônus adicional aos custos de produção, excetuando um possível acréscimo no valor da semente resistente. Além disso, a busca por variedades que expressem algum tipo de resistência ou tolerância é de fundamental importância para maximizar o manejo de pragas no meloeiro (GALLO *et al.*, 2002). Embora Kennedy *et al.*, (1978) e Dogimont *et al.* (1999) já tenham relatado acessos de meloeiro resistentes, a carência desses genótipos ainda é o principal entrave para o melhoramento que busca variedades comerciais resistentes ao inseto. Para o Brasil, Lopes *et al.* (2003) advertem que a maioria dos materiais utilizados ou é de cultivares de baixa aceitação comercial no mercado externo ou são materiais importados que ainda apresentam baixa adaptação a essas regiões, muitas vezes susceptíveis as pragas locais.

Para que o melhoramento seja bem sucedido, fontes de variação genética são de extrema importância. O germoplasma vegetal é a base para o melhoramento vegetal. Sem uma base ampla constituída de diferentes genótipos, os melhoristas podem fracassar em seus programas de melhoramento (PEREIRA *et al.*, 2010).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) conta atualmente com um banco ativo de germoplasma com mais de 500 acessos de meloeiro, pertencentes às

diversas variedades botânicas de *C. melo*. Esta coleção é a base genética para os programas de melhoramento da Empresa, sendo amplamente utilizada no desenvolvimento de materiais resistentes a pragas e doenças e de novas cultivares de melão adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras.

Nesse contexto, objetivou-se com esse trabalho: Avaliar uma coleção de germoplasma de *Cucumis melo* L. quanto à resistência à mosca minadora (*Liriomyza sativae*); identificar acessos resistentes e correlacionar as variáveis analisadas dentro e entre os experimentos de campo e de gaiola.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Meloeiro (*Cucumis melo* L.)

Aspectos Botânicos

O gênero *Cucumis* é um dos maiores da família Curcubitaceae, com 34 espécies (ALMEIDA, 2006). Dentre essas, *Cucumis melo* L., destaca-se como uma das economicamente cultivadas no Brasil (LOPES; CARVALHO; PESSOAL, 2003).

O centro de origem da espécie ainda não foi elucidado, havendo teorias que apontam desde a África até o Oeste da Ásia, sendo levado da Índia para todas as regiões do mundo (ROBINSON; DECKER-WALTER, 1997b; BRANDÃO FILHO; VASCONCELOS, 1998).

A planta é uma dicotiledônea que, apesar de perene na natureza, é explorada comercialmente como anual. Seu sistema radicular é superficial e praticamente sem raízes adventícias (FONTES; PUIATTI, 2005), embora, por ser pivotante, possa atingir até um metro de profundidade (ALMEIDA, 2006). O caule herbáceo apresenta crescimento rasteiro ou prostrado; as folhas, grandes e pecioladas, são divididas dentre três a cinco lobos, podendo apresentar pilosidade de textura veludosa (FONTES; PUIATTI, 2005).

As cultivares de melão são, na grande maioria, andromonóicas, havendo predominância de flores masculinas no caule principal e de femininas e hermafroditas nos ramos secundários ou terciários (ALMEIDA, 2006). Segundo Abreu *et al.* (2008), a produção de flores masculinas antecede as femininas e as hermafroditas, sendo a viabilidade dos grãos de pólen menor que a do estigma.

Os frutos possuem coloração amarela ou verde e o formato das sementes é comprido e ovalado (FONTES; PUIATTI, 2005).

Segundo a classificação de Robison e Dereck-Walters (1997a), a espécie *Cucumis melo* foi dividida seis variedades botânicas, a saber: *cantaloupensis*, *inodorus*, *conomon*, *dudaim*, *flexuosus* e *momordica*.

A maior parte dos genótipos produzidos comercialmente pertence a duas variedades botânicas:

- *C. melo* var. *inodorus* Naud. (inodoros): Frutos apresentam casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou verde-escura. Por ser espessa e firme, a casca destas cultivares possui razoável resistência à compressão e a perda de água, conferindo

longa vida útil pós-colheita. A polpa apresenta elevado teor de açúcares, pode ter coloração variando entre branca e verde- clara, e não é aromática. O peso médio dos frutos varia de 1 a 1,5 Kg (MENEZES *et al.*, 2000; SILVA; COSTA, 2002; FRUTISÉRIES, 2003).

- *C. melo* var. *cantaloupensis* (aromáticos): Frutos muito aromáticos, mais doces que os inodoros, porém de baixa conservação pós-colheita; possuem grande diversidade de coloração da polpa. Apresentam frutos esféricos, ligeiramente achatados, com polpa de espessura variável. O peso médio dos frutos varia de 1 a 1,5 Kg (MENEZES *et al.*, 2000; COSTA; PINTO, 1997; FRUTISÉRIES, 2003).

Os grupos são divididos comercialmente tipos. Por tipo deve ser entendido um grupo de cultivares ou de híbridos que apresenta uma ou mais características semelhantes, identificáveis facilmente e diferenciadas dos demais, tal como o aspecto da casca – cor quando maduro, presença ou ausência de suturas, cicatrizes, reticulação ou rendilhamento; cor da polpa, formato do fruto etc (MENEZES *et al.*, 2000). Segundo Aragão (2010), os tipos mais comercializados no mercado brasileiro são: Amarelo, Pele de Sapo e Honey Dew (pertencentes à variedade *inodorus*) e Cantaloupe, Gália e Charentais (pertencentes à variedade *cantaloupensis*).

Aspectos Econômicos

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma das hortaliças de maior relevância no mundo, atingindo, em 2012, uma área colhida de quase 1,34 milhões de hectares e uma produção aproximada de 32 milhões de toneladas (FAO, 2013). China, Irã, Turquia, Egito e Índia, os cinco maiores produtores, respectivamente, responderam por mais de 71% do total produzido nesse ano. O Brasil ocupou a 9ª posição, contribuindo com cerca de 1,8% da produção mundial (FAO, 2013).

Em 2011, o melão foi, a oitava fruta mais produzida no mundo (FAO, 2013) e, de acordo com SOUSA *et al.* (2012), está entre as dez principais frutas exportadas, alcançando mais de 1,8 milhões de toneladas por ano.

A produção brasileira, no ano de 2012, foi de 575,386 mil toneladas de frutos, em área de 22,789 ha. Atualmente todas as regiões do Brasil produzem melão, concentrando-se no Nordeste mais de 95% da produção nacional. Os Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte destacam-se como os principais produtores nacionais de melão, contribuindo com 87,7% do percentual regional (IBGE, 2013). Apesar do Rio Grande do Norte ser o maior produtor do país, experimentou, entre os anos de 2011 e 2012, um aumento de apenas 0,7%

na produção. No Ceará, nesse mesmo período, houve um incremento superior a 50% na produção do fruto. Segundo Soares Brasil *et al.* (2012) a cultura do meloeiro, em 2005, foi responsável pela criação de 28 mil empregos diretos, com mais de 84 mil postos de trabalho ao longo da cadeia produtiva.

O melão é um produto tipicamente de consumo doméstico nos principais países produtores, com exceção do Brasil (PIMENTEL, 2000). Nacionalmente, nos últimos dez anos, o volume de exportação dessa hortaliça cresceu cerca de 85%, saltando de 98,7 mil toneladas em 2002 para mais de 180 mil toneladas em 2012 (MDIC, 2013). Nos idos de 2010, foi a fruta fresca mais exportada pelo Brasil, em volume, e a segunda, em valor de exportação, superada apenas pela uva (IBRAF, 2010). Em 2011, o Brasil foi o quinto maior exportador de melão, saindo do país volume superior a 169 mil toneladas (FAO, 2013). Em 2010 foram enviados para o exterior mais de 190 mil toneladas do fruto fresco, alcançando um valor de exportação de quase 150 milhões de dólares (MDIC, 2013). Dessa quantia, o Estado do Ceará responde por mais de 60%, seguido do Rio Grande do Norte que detém pouco menos dos 40% restantes.

Portanto, o melão é uma das culturas de maior relevância econômica para o Nordeste brasileiro, alcançando alto valor comercial nos mercados interno e externo.

2.2 Mosca minadora (*Liriomyza* spp.)

Taxonomia e ciclo de vida

As moscas minadoras *Liriomyza* spp., pertencentes à ordem Diptera e família Agromyzidae (GALLO *et al.*, 2002), estão entre as pragas de maior importância econômica na horticultura mundial (REITZ; GAO; LEI, 2013) e já foram registradas em pelo menos nove famílias de plantas, embora as Curcubitaceae, Solanaceae e Fabaceae sejam suas hospedeiras preferidas (SPENCER 1973, 1981, 1990).

Existem mais de 330 espécies de *Liriomyza* descritas, aproximadamente 24 são pragas economicamente relevantes às hortaliças e plantas ornamentais (PARRELLA, 1987; SPENCER, 1973). Neste aspecto, destacam-se no Brasil as espécies *Liriomyza sativae* (Blanchard), *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) e *Liriomyza trifolii* (Burgess) (GALLO *et al.*, 2002), altamente invasivas, que se estabeleceram em áreas agrícolas em todo o mundo (REITZ; GAO; LEI, 2013).

Os ovos medem cerca de 0,25 mm de comprimento e 0,15 mm de largura. São inseridos logo abaixo da superfície da folha. Inicialmente possuem cor clara, mas com o passar do tempo adquirem coloração branco-leitosa. Aproximadamente três dias após a postura, as larvas eclodem e já começam a se alimentar do mesófilo foliar (CAPINERA, 2001; PARRELLA, 1987; GUIMARÃES *et al.*, 2009).

As larvas passam por três estádios, chegando a atingir um comprimento em torno de 2,25 mm. Inicialmente são quase incolores, tornando-se esverdeadas e depois amareladas, à medida que se desenvolvem (CAPINERA, 2001).

Completado o desenvolvimento, a larva deixa a mina para iniciar a fase de pupa (GUIMARÃES *et al.*, 2009). Um quarto estágio larval ocorre entre a formação da pupa e a empupação, fato muitas vezes desconsiderado pelos autores (PARRELLA, 1987).

As pupas são ovais, com aproximadamente 2,0 mm de comprimento, sendo ligeiramente achatadas ventralmente (EPPO, 2005).

Dessas saem os adultos, medindo de 1 a 3 mm de comprimento. Possuem corpo com coloração predominantemente preta com manchas amareladas no escutelo, na parte superior da cabeça, nas laterais do tórax e nas patas (GUIMARÃES *et al.*, 2009). Os olhos são vermelhos e as asas transparentes (SPENCER; STEYSKAL, 1986).

A razão sexual é de 0,51 (nº de fêmeas/ nº de adultos emergidos), tendo as fêmeas maior longevidade (ARAÚJO *et al.*, 2013). Segundo Guimarães *et al.* (2009) os adultos acasalam já nas primeiras 24 horas após saírem das pupas. As fêmeas costumam fazer furos de alimentação, particularmente ao longo das margens ou pontas das folhas, sem depositar ovos (CAPINERA, 2001). Musgrave (1975) relata que as fêmeas cobertas colocam cerca de um ovo para cada 100 puncturas, comportamento fundamental para escolha do hospedeiro, levando a crer que as fêmeas preferem ovopositar em plantas mais adequadas para os adultos do que para sua prole (SCHEIRS *et al.*, 2004; VIDELA; VALLADARES, 2012).

Fatores abióticos como temperatura e umidade relativa do ar afetam o ciclo de vida do inseto (COSTA LIMA *et al.*, 2009), que, segundo Souza e Reis (2001) varia de 21 a 28 dias, dependendo do clima.

Em experimento com *Liriomyza sativae* (Blanchard), Araújo *et al.* (2013) observaram que o ciclo biológico dessa mosca, em condições de laboratório a 25°C, foi de $15,9 \pm 0,04$ dias (ovo-adulto), sendo: ovo ($2,7 \pm 0,01$ dias), larva ($4,1 \pm 0,03$ dias) e pupa ($9,1 \pm 0,03$ dias). A longevidade dos adultos de *L. sativae* (Blanchard) diminui na proporção em que se aumenta a temperatura (no intervalo de 18 a 32°C com umidade relativa do ar de

aproximadamente 50%) e umidade relativa do ar (no intervalo de 30 a 90% com temperatura de 25°C) (COSTA-LIMA *et al.*, 2010).

O limiar térmico inferior para o desenvolvimento dos diferentes estágios do inseto é variável com a espécie de *Liriomyza* e a cultura hospedeira (LANZONI *et al.*, 2002; MINKENBERG, 1988; ZOESBISCH *et al.*, 1992; TRAN *et al.*, 2007; HAGHANI *et al.*, 2007).

Hospedeiros

A mosca-minadora, por ser um inseto cosmopolita, ataca inúmeras culturas de interesse econômico (SOUZA, 1993). Dentre os agromizídeos, é a praga dominante nas hortaliças e em Bangladesh já foi registrada atacando 45 culturas hortícolas (ANDERSEN *et al.*, 2002.; RAUF *et al.*, 2000; BHUIYA *et al.*, 2010). Outros países onde a *L. sativae* foi relatada são: Turquia (CIVELEK, 2002), Japão (LAWASAKI, *et al.*, 2000), Vietnã (TRAN *et al.*, 2005, HOFVANG, *et al.*, 2005), Irã (ASADI *et al.*, 2006), China (CHEN; KANG, 2005) e Filipinas (SCHEFFER *et al.*, 2006).

Ramalho e Moreira (1979) assinalaram a ocorrência de *L. sativae* associada a quatro espécies vegetais (melancia, tomateiro, meloeiro, cravo de defunto) e de *L. trifolii* associada com cebola, nos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA).

Parrella *et al.* (1981) especulam que a *L. trifolii* foi introduzida pela primeira vez na Califórnia em 1975-76 a partir de estacas de crisântemo trazidos da Flórida, e segundo os mesmos autores, quarenta e sete gêneros em dez famílias já foram registrados como hospedeiros da mosca. Esse comércio de propágulos vegetais frequentemente leva à introdução acidental de outras espécies a ela associadas (LEÃO *et al.*, 2011), gerando alterações ecológicas que podem modificar a comunidade biótica na qual a espécie é inserida (LI; MOYLE, 1981).

As fêmeas de *Liriomyza* apresentam mesmo comportamento para alimentação e oviposição em seus diferentes hospedeiros, embora demonstrem preferência por determinadas espécies vegetais (BETHKE; PARRELLA, 1985). A espécie *L. sativae*, parece preferir, como hospedeira, as plantas das famílias Cucurbitaceae, Fabaceae, e Solanaceae, embora possa atacar um número maior de famílias (CAPINERA, 2001). Em experimento feito por Sombra *et al.* (2011), onde foi avaliada a preferência de oviposição de *L. sativae* sobre feijão de porco, feijão caupi, melão e abóbora, todos os tratamentos permitiram o desenvolvimento completo das larvas minadoras.

Danos causados no meloeiro

Vários organismos atacam a cultura do meloeiro, dentre os quais pode se destacar a mosca minadora (*Liriomyza* spp.), que no ano 2000 deixou de ser apenas uma praga secundária, alcançando o status de praga-chave para a cultura (SOARES BRASIL *et al.*, 2012; GUIMARÃES *et al.*, 2005). Quase toda a área plantada no estado do Rio Grande do Norte é afetada pelo inseto (SALES JUNIOR, 2004). Cerca de 80% do total gasto com inseticidas na cultura do meloeiro é somente para o controle da mosca minadora, fazendo desta a praga que provoca os maiores prejuízos aos agricultores, causando perdas na produção e custos para refrear sua infestação (SOARES BRASIL *et al.*, 2012).

O aumento da população dessa praga está relacionado às aplicações indiscriminadas e frequentes de inseticidas de largo espectro para conter a mosca-branca no meloeiro, o que reduz as populações de inimigos naturais da mosca minadora (FERNANDES, 2004).

Os prejuízos causados à cultura decorrem, principalmente, das minas formadas pelas larvas. Essas minas formam áreas necróticas na folha, eliminando a atividade fotossintética na região atingida (SOUZA; REIS, 2001). Com a diminuição na fotossíntese total da planta, seu desenvolvimento é comprometido, reduzindo a produção e a qualidade do fruto (FERNANDES *et al.*, 2000). Por perder parte de suas folhas, a planta permite que o fruto fique exposto a raios solares, gerando manchas de queimadura que diminuem qualidade externa do melão e inviabilizam sua comercialização (GUIMARÃES *et al.*, 2005). Além disso, as minas e as puncturas de alimentação podem abrir portas de entrada para patógenos foliares (PALUMBO; KERNS, 1998 apud AZEVEDO *et al.*, 2005).

2.3 Medidas de Controle

Durante o cultivo comercial, o meloeiro é acometido por vários problemas de ordem fitossanitária, sendo o ataque da mosca minadora *Liriomyza* ssp. o principal entrave à produção desta cultura nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará (ARAÚJO *et al.*, 2007).

Com as alterações climáticas, o comportamento agressivo da mosca minadora foi intensificado. Invernos mais quentes tendem a ampliar as áreas atacadas, enquanto que verões mais quentes aumentam o potencial de impacto sobre as culturas, uma vez que, com um ciclo

de vida reduzido e potencial para um maior número de gerações, altas densidades populacionais são facilmente alcançadas (EFSA, 2012).

Segundo Silveira (2005), as três principais espécies de *Liriomyza* – *L. sativae*, *L. huidobrensis* e *L. trifolii* - sempre serão invasoras de novas áreas no mundo, prejudicando uma enorme gama de plantas cultivadas, ornamentais ou hortícolas. Por ser polífaga e possuir alta taxa de reprodução, danos expressivos são observados nas áreas onde não são adotadas medidas de controle (EFSA, 2012).

Pesquisas no sentido de desenvolver métodos eficientes e eficazes para evitar essa praga no melão são bem vindas, uma vez que as perdas causadas pela mosca reduzem a lucratividade da cultura em 13% ou mais (SOARES BRASIL *et al.*, 2012).

Controle Químico

O meloeiro é uma das culturas que mais recebem aplicações de inseticidas químicos. No Brasil, cerca de cem agroquímicos já são registrados e autorizados para a cultura, representando 58 princípios ativos e 28 grupos químicos diferentes (SOBRINHO *et al.*, 2008). Na região semi-árida da Chapada do Apodi (RN/CE), em meados da última década, estimativas revelavam que mais de 30% dos custos de produção da cultura do meloeiro eram gastos, exclusivamente, com inseticidas para o manejo da mosca minadora (FERNANDES, 2004; GUIMARÃES *et al.*, 2005), e, embora o controle químico seja uma das mais importantes táticas de controle dessa mosca, apenas dois princípios ativos (abamectina e ciromazina) são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para combater o inseto no meloeiro (GUIMARÃES *et al.*, 2005; GUIMARÃES *et al.*, 2009).

Esse reduzido número de produtos autorizados para o controle da mosca minadora dificulta a rotação de princípios ativo, criando um cenário propício ao desenvolvimento de resistência do inseto aos princípios ativos (GUIMARÃES *et al.*, 2009; UMEDA *et al.*, 2011). Além disso, infestações severas de *Liriomyza* podem ser causadas pelo uso indiscriminado desses inseticidas, não só por aumentar ainda mais o risco de resistência, mas também por reduzir a população de inimigos naturais, principalmente os parasitoides mais vulneráveis aos inseticidas (EFSA, 2012).

Na Flórida, a eficácia do inseticida muitas vezes não passa de quatro anos e vários inseticidas organofosforados e carbamatos já perderam sua eficiência contra a praga (CAPINERA, 2001).

Em experimento feito por Araújo *et al.* (2012) quatro produtos foram testados: abamectina, clorfenapir, espinosade e acetamiprido. Excetuando o acetamiprido, todos os produtos elevaram a taxa de mortalidade da mosca minadora para mais de 85%, quando aplicados durante a fase de desenvolvimento embrionário da praga.

Capinera (2001) relata que o uso de muitos inseticidas químicos reduz o número de parasitoides da mosca, agravando os problemas com a praga. Hernández *et al.* (2011) mostrou que, ao usar o produto químico Novaluron, um menor número de parasitoides por larva de mosca minadora e um menor índice de diversidade de parasitoides foi observado. Resultados parecidos foram observados pelos mesmos autores com o produto Spinerotam. Assim, é muito importante que toda e qualquer medida de controle leve em consideração a preservação dos agentes de controle biológico (GUIMARÃES *et al.*, 2005).

Como método químico alternativo, princípios ativos contidos em extratos vegetais, como aqueles à base de “neem”, se mostraram efetivos no controle de larvas *L. huidobrensis* (CIVELEK; WEINTRAUB; DURMUSOGLU, 2002). Esses inseticidas botânicos têm uma pequena persistência no meio ambiente e uma baixa toxicidade, quando comparados com os inseticidas sintéticos mais utilizados (HOSSAIN; POEHLING, 2006).

Civeleck e Weintraub (2004) testaram dois extratos de plantas, extraídos de *Urginea maritima* (Liliaceae) e *Euphorbia myrsinites* (Euphorbiaceae), em diferentes concentrações contra *L. trifolii* em tomate (*Solanum lycopersicum*). Todas as diluições das duas plantas causaram controle significativo de larvas de *L. trifolii*. No entanto, apenas a concentração mais alta (1:25) levou a resultados similares ao inseticida ciromazine.

O produto comercial DalNeem, feito a base de “neem”, é eficiente no controle de *L. huidobrensis*, além de não afetar as populações dos principais microhimenópteros parasitoides de *L. huidobrensis* (o eulofídeo *C. bediuse* e o braconídeo *Opius* sp.), permitindo, dessa forma, que o controle biológico natural também contribua para a redução da população de *L. huidobrensis*. No entanto, DalNeem a 10% v/v pode causar efeito fitotóxico nas plantas feijão-de-vagem, devendo ser utilizado com prudência (DEQUECH *et al.*, 2008).

Controle Biológico

Pelo menos 19 espécies de parasitoides já foram encontrados associados a mosca minadora (*Liriomyza ssp.*) (HERNÁNDEZ, 2011).

Enquanto nos EUA, Europa e Ásia, o controle biológico é aplicado para minadoras em cultivos protegidos, no Brasil, não existem programas desse tipo para mosca

minadora do gênero *Liriomyza*, embora um nível significativo de controle por inimigos naturais nativos tem sido frequentemente observado (EFSA, 2012; SILVEIRA, 2005).

Existem duas linhas básicas de pesquisa em controle biológico de moscas minadoras: a clássica, que preconiza a sondagem de inimigos naturais no ambiente de ocorrência da praga ou em seu local de origem, desenvolvendo métodos de criação massal para promover a introdução sazonal daqueles inimigos naturais; e a outra linha que preconiza a conservação de inimigos naturais nativos, dando atenção similar aos predadores, parasitoides e patógenos (SILVEIRA, 2005).

Mesmo em ambientes protegidos, populações de inimigos naturais podem ocorrer naturalmente, influenciando no controle ou, algumas vezes, controlando totalmente as populações de pragas (CARVALHO *et al.*, 2006).

No sul de Minas Gerais, o índice de parasitismo de larvas de *Liriomyza huidobrensis* por *Opius* sp. (Hym.: Braconidae), em feijoeiro, chega a ser de 100% (PEREIRA *et al.*, 2002).

Duas espécies parasitoides (*Opius* sp. e *Closterocerus* sp.) foram observadas parasitando naturalmente moscas minadora da espécie *L. huidobrensis* a uma taxa de 4,9% (GUIMARÃES *et al.*, 2010).

Os resultados obtidos em Minas Gerais por Pereira *et al.* (2002) mostraram que a implantação de faixas de feijoeiros em lavouras de batata é viável para reduzir a infestação e danos causados pela mosca minadora, pois houve um aumento significativo no índice de parasitismo das larvas por *Opius* sp.

Em Mossoró, RN, foram relatadas a ocorrência de *Closterocerus* spp.; *Diglyphus* spp.; *Neochrysocharis* spp. e *Diaulinopsis callichroma* (Crawford) (Eulophidae) e *Opius* spp. (Braconidae) parasitando larvas de *L. trifolii* em meloeiro, ressaltando que, ao todo, esta gama de parasitoides é capaz de exercer 45% de parasitismo nas larvas da mosca minadora (ARAÚJO *et al.*, 2008).

Controle Cultural

São algumas práticas culturais para o controle da mosca minadora: eliminação de restos culturais, eliminação de plantas daninhas e hospedeiras alternativas, utilização de plantas iscas ao redor da área cultivada, rotação de culturas, pousio, distribuição espacial dos cultivos, cercas vivas, manejo nutricional de plantas, manejo adequado da água (GUIMARÃES *et al.*, 2005).

A destruição de ervas daninhas e a aração profunda de resíduos de culturas são práticas recomendadas, por serem as ervas daninhas de folhas largas e as culturas senescentes fontes de inoculo da mosca. Além disso, adultos têm dificuldade em emergir se estão profundamente enterrados no solo (CAPINERA, 2001). Outra alternativa é usar armadilhas cromotrópicas (GUIMARÃES *et al.*, 2005), sendo que, para evitar a diminuição do parasitoide da mosca minadora, *Diglyphus isaea*, no cultivo do feijão verde, Gonçalves (2006) conclui que as armadilhas cromotrópicas devem ser colocadas em alturas de até 50 cm da superfície do solo.

O uso de TNT (tecido não tecido) como cobertura para as plantas e de lona plástica amarela, impregnada com óleo, nas áreas laterais ao plantio também são práticas adotadas no controle de insetos-praga (SALES JÚNIOR *et al.*, 2004). Guimarães *et al.* (2005) relatam que a manta de TNT impede o ataque de insetos nos primeiros 28 dias da cultura, até o início do florescimento, quando a manta deve ser retirada para não impedir a polinização das flores do meloeiro. Segundo Bessa *et al.* (2011) o crescimento do meloeiro não foi afetado quando as plantas permaneceram sob o agrotêxtil branco por até 30 dias após o transplântio das mudas.

Controle Genético

O uso de cultivares resistentes a insetos no manejo integrado de pragas é considerado o método de controle ideal, por não ser poluente, ser compatível com outros métodos de controle, não interferir nas atividades da propriedade e não acarretar ônus adicional aos custos de produção (GALLO *et al.*, 2002). Além disso, é uma das principais formas de reduzir a dependência dos pesticidas na agricultura (SUINAGA *et al.*, 2004).

Portanto, a disponibilização de variedades resistentes é de extrema importância para o desenvolvimento da cultura do meloeiro, pois permite reduzir as pulverizações de inseticidas e a contaminação dos frutos com resíduos químicos, além de contribuir para melhorar a segurança e qualidade de vida do trabalhador rural e evitar os desequilíbrios ambientais no agroecossistema (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

Dogimont *et al.* (1999) relataram, pela primeira vez, a resistência à *L. trifolii* no melão tipo Charental, Nantais Oblong, sendo conferida por um gene dominante. Para os autores esse gene dominante de resistência à mosca minadora fornece aos produtores uma ferramenta interessante para reduzir fortemente as populações do inseto e proteger as plantas de melão. A resistência a uma outra espécie de mosca minadora, *L. sativae*, já havia sido

anteriormente descrita em dois acessos de melão, não sendo avaliados o número de genes envolvidos (KENNEDY *et al.*, 1978).

El Tahir *et al.* (2004), avaliando os recursos genéticos de melão no Sudão, revelaram que diferentes fontes de resistência contra doenças fúngicas e virais e insetos pragas podem ser detectadas, sendo mais frequente entre os tipos indianos de melão. Resistência múltipla a diferentes pragas e doenças também foi identificada nos mesmos genótipos indianos de melão. Já em experimento realizado por Dantas *et al.* (2011), foram avaliados nove híbridos de melão Cantaloupe, sendo todos os materiais suscetíveis à mosca minadora.

Outra estratégia para prevenir, ou pelo menos retardar as injúrias e danos de insetos nas culturas, segundo Silva *et al.* (2010), é a indução de resistência. O silício, embora não seja um elemento essencial, ao ser depositado no tecido vegetal forma uma barreira mecânica à penetração e à alimentação dos insetos (EPSTEIN, 2001; GOUSSAIN *et al.*, 2002).

Na batata, o ácido silícico atuou como indutor da síntese de tanino, composto secundário defensivo da planta que atua como deterrente alimentar (SILVA *et al.*, 2010), e, segundo Gomes *et al.* (2009) o custo metabólico para síntese desse composto de defesa não alterou a produtividade da cultura.

2.4 Tipos de resistência a insetos

Painter (1951) define resistência de plantas a insetos como “a soma relativa das qualidades hereditárias possuídas pela planta, as quais influenciam a intensidade do dano provocado pelo inseto”. Com isso, será planta resistente aquela que, devido a fatores hereditários, sofrer menos danos que outra nas mesmas condições, quando acometida por uma praga específica (GALLO *et al.*, 2002).

As causas da resistência de plantas a insetos podem estar associadas a fatores químicos e físicos. Os fatores físicos englobam basicamente os aspectos estruturais e fatores da epiderme como: espessura, textura, cerosidade, e principalmente a presença de tricomas foliares. Já os fatores químicos são atribuídos às substâncias tóxicas, antimetabólitos ou enzimas que atuam no comportamento ou no metabolismo do inseto (NORRIS; KOGAN, 1980).

As plantas, segundo Painter (1951), podem resistir ao ataque de insetos de três formas: (1) não preferência (antixenose), (2) antibiose e (3) tolerância, sendo possível que uma mesma planta apresente mais de uma forma de resistência atuando concomitantemente.

A resistência do tipo não preferência está relacionada às características do vegetal que atuam de forma negativa sobre o comportamento do inseto, dificultando sua permanência na planta. Características estruturais foliares, como distribuição e densidade de tricomas nas folhas e exudatos nas folhas de algumas plantas influenciam a distribuição e o ataque dos fitófagos, sendo um fator importante para seleção de hospedeiros por *Liriomyza*. Alta densidade de tricomas atua como um impedimento físico para a mosca minadora. (FAGOONEE E TORRY, 1983; KNODEL-MONTZ *et al.*, 1985).

Mou (2008), ao avaliar, em um banco de germoplasma, 345 acessos de espinafre (*Spinacia oleracea* L.) para resistência antixenose à mosca minadora, descobriu genótipos do banco menos atacados do que as cultivares comerciais, sugerindo o melhoramento genético de espinafre para a resistência a mosca minadora.

A resistência do tipo antibiose caracteriza-se pela presença de compostos secundários nas plantas que provocam, por exemplo, alterações, deformações e prolongamento do ciclo do inseto, prejudicando sua biologia. Esse tipo de resistência foi relatado por Erb *et al.* (1993) em híbridos de tomateiro (*Solanum lycopersicon* L.) atacados por *Liriomyza trifolii*.

Na resistência tipo tolerância a planta é capaz de suportar o ataque da praga sem que haja comprometimento de sua produtividade. Nesse tipo de resistência não há efeito no comportamento ou na biologia do inseto, e plantas possuem a capacidade de desenvolver ou regenerar os tecidos atacados ou mesmo de formar novas folhas, raízes ou perfilhos (GALLO *et al.*, 2002).

Para Lima (2012) a quantidade de clorofila nas folhas é um parâmetro adequado para estudos de tolerância de meloeiro a *L. sativae*. O mesmo autor, ao avaliar genótipos de meloeiro, encontrou acessos que apresentaram baixa redução nos teores de clorofila mesmo após ataque da mosca, sugerindo a presença de resistência do tipo tolerância.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Germoplasma

Foram avaliados 49 acessos de meloeiro oriundos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Melão da Embrapa Hortaliças (Brasília-DF), 5 (cinco) acessos oriundos do Banco de Germoplasma de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro, 2 (dois) híbridos comerciais (BRS Araguaia e Estoril) sem informações prévias quanto a resistência, 1 híbrido comercial (McLaren) com comprovado efeito antixenótico e um híbrido (Goldex) que foi utilizado como testemunha susceptível. (TABELA 1). Os genótipos CNPH 01-933, CNPH 01-960, CNPH 01-963 e CNPH 08-1053 foram avaliados apenas em laboratório e os genótipos A.05, A.17, A.30, A.42 foram avaliados apenas no campo.

TABELA 1. Identificação e origem do germoplasma de meloeiro avaliado quanto à resistência à mosca minadora em campo e em gaiola, Fortaleza/CE, UFC, 2014.

IDENTIFICAÇÃO	ORIGEM	EXPERIMENTO	IDENTIFICAÇÃO	ORIGEM	EXPERIMENTO
BRS Araguaia	Embrapa	Campo / Gaiola	CNPH 01-960	BAG CNPH	Gaiola
Estoril	Nunhens	Campo / Gaiola	CNPH 01-963	BAG CNPH	Gaiola
CNPH 94-001	BAG CNPH ¹	Campo / Gaiola	CNPH 03-966	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 94-002	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 03-972	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 82-004	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 04-980	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 82-006	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 06-1046	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 82-009	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 06-1047	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 82-010	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 08-1053	BAG CNPH	Gaiola
CNPH 11-196	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 10-1055	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 11-233	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1059	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 94-244	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1061	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 11-247	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1063	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 98-248	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1065	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 94-254	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1066	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 86-277	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1067	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 11-282	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1068	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 11-537	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1069	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 89-574	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1070	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 93-690	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1072	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 93-691	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1074	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 93-693	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1076	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 99-850	BAG CNPH	Campo / Gaiola	CNPH 11-1077	BAG CNPH	Campo / Gaiola
CNPH 00-900	BAG CNPH	Campo / Gaiola	A.05	BAG CPATSA ²	Campo
CNPH 00-902	BAG CNPH	Campo / Gaiola	A.17	BAG CPATSA	Campo
CNPH 00-915	BAG CNPH	Campo / Gaiola	A.30	BAG CPATSA	Campo
CNPH 00-919	BAG CNPH	Campo / Gaiola	A.41	BAG CPATSA	Campo / Gaiola
CNPH 01-925	BAG CNPH	Campo / Gaiola	A.42	BAG CPATSA	Campo
CNPH 01-930	BAG CNPH	Campo / Gaiola	Goldex	Agristar/Topseed	Campo / Gaiola
CNPH 01-933	BAG CNPH	Gaiola	McLaren	Seminis	Campo / Gaiola

¹/BAG CNPH - Banco Ativo de Germoplasma de Melão da Embrapa Hortaliças. ²/BAG CPATSA - Banco de Germoplasma de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro, localizado na Embrapa Semiárido (CPATSA), em Petrolina-PE.

Foi avaliada a reação dos genótipos de meloeiro à mosca minadora (*Liriomyza sativae*) (FIGURA 1).

FIGURA 1. A - Estádios de desenvolvimento (larva, pupa e adulto) em *Liriomyza sativae*. B - Adulto de *Liriomyza sativae* em folha de meloeiro.



3.2 Experimento de campo

O experimento foi realizado na fazenda experimental de Pacajus (latitude 4° 10' S, longitude 38° 27' W e altitude 60 m), pertencente a Embrapa Agroindústria Tropical – CNPAT, no período de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013 (FIGURA 2). A classificação climática da região segundo Köppen é do tipo Bw: com evaporação potencial supera a precipitação e caracteriza-se por apresentar temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 25°C, com precipitação pluvial do mês mais seco menor que 30 mm (EMBRAPA, 2000).

A reação dos genótipos de meloeiro à mosca minadora (*Liriomyza sativae*) foi avaliada sob infestação natural de campo. Os acessos foram arranjados sob delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições e seis plantas por parcela.

As sementes dos genótipos avaliados germinaram em bandejas contendo 200 células de polietileno com comprimento de 547 mm, largura de 287 mm, altura de 50 mm e volume de 12,5mL por célula, em substrato composto de húmus de minhoca e vermiculita expandida na proporção de 1:1.

Oito dias após a semeadura, as plantas foram transplantadas para o campo. As plantas foram cultivadas a céu aberto, em espaçamento de 0,3 m entre plantas e 2,0 m entre fileiras. Durante todo o cultivo, as plantas foram fertirrigadas por gotejamento, sendo fornecida a quantidade de água e nutrientes adequados para cada fase de desenvolvimento

(SOUZA, 2004).

FIGURA 2 – Área experimental antes (esquerda) e durante (direita) experimento realizado em campo.



3.2.1 Avaliação das plantas por meio de escala de notas

A avaliação foi efetuada 55 dias após o transplântio por meio de escala de notas de 1 a 5, em que: 1 = planta sem minas nas folhas; 2 = traços a 25% de folhas atacadas; 3 = 25 a 50% de folhas atacadas; 4 = 50 a 75% de folhas atacadas; 5 = 75 a 100% de folhas atacadas.

3.2.2 Contagem de minas nas folhas

Passados 58 dias da data do transplântio foram destacadas três folhas de cada planta e foi realizada a contagem do número de minas por folha. A 10ª folha, a partir do ápice da rama secundária do meloeiro, foi definida como a folha amostral para avaliação dos danos da praga (BRAGA SOBRINHO *et al.*, 2003).

3.3 Experimento em gaiolas

O experimento foi realizado nos laboratórios de Entomologia e de Melhoramento e Recursos Genéticos Vegetais, na sede da Embrapa Agroindústria Tropical (latitude de 3° 44' S, longitude de 38° 33' W e altitude de 19,5 metros), em Fortaleza-CE, durante o período de março a maio de 2013.

As sementes germinaram em bandejas contendo 200 células de polietileno com comprimento de 547 mm, largura de 287 mm, altura 50 mm e volume de 12,5 mL por célula,

em substrato composto de húmus de minhoca e vermiculita expandida na proporção de 1:1.

Nove dias após a semeadura, as plântulas foram transferidas para casa de vegetação em vasos de polietileno (0,4 litros), em substrato com mistura de areia, húmus de minhoca e vermiculita expandida (1:1:1). As plântulas foram fertirrigadas diariamente, sendo fornecida a quantidade de água e nutrientes adequados para cada fase de desenvolvimento (SOUZA, 2004).

O material foi disposto segundo o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 6 repetições, sendo cada planta uma parcela.

3.3.1 Criação e manutenção da mosca minadora em laboratório

A população inicial da mosca foi obtida no estágio de pupa a partir de coletas feitas na fazenda Agrícola Famosa, RN (FIGURA 3). Amostras desses insetos foram encaminhadas diretamente para o laboratório onde os taxonomistas classificaram como *Liriomyza sativae*.

FIGURA 3. Coleta de folhas contendo larvas de mosca minadora para abastecer a criação em laboratório (esquerda) e detalhe das pupas na superfície de uma folha (direita).



Insetos em números variáveis foram liberados em gaiolas (60cm x 60cm cm de base e 50 cm de altura) contendo o híbrido comercial Goldex, onde, por dois dias, os insetos puderam ovopositar (FIGURA 4a). Os adultos foram alimentados com mel puro, pincelado em papel absorvente preso no teto da gaiola por tachinhas (FIGURA 4b).

Após o período de infestação, as plantas foram transferidas para a bancada do laboratório, onde ocorria o desenvolvimento dos estágios de ovo e larva. Quando as larvas se encontravam em estádios mais adiantados, as folhas eram cortadas e penduradas em arames

suspensos em recipientes plásticos (Figura 5A). Os recipientes contendo as folhas foram acondicionados em câmara climatizada a 25°C, onde diariamente era borrifada água para manter a umidade alta, sendo essa medida necessária pois ocorre baixa sobrevivência pupal em umidade relativa abaixo de 70% (COSTA-LIMA; GEREMIAS; PARRA, 2009). Após três dias, tempo suficiente para que todas as larvas saíssem das folhas, as folhas secas eram retiradas dos recipientes e as pupas coletadas em placas de Petri (15 cm de diâmetro) (Figura 5B).

FIGURA 4. Gaiola utilizada na criação da mosca minadora (esquerda) e alimentador para adultos da mosca minadora (direita).



FIGURA 5. Sistema de coleta de pupas. A - Recipiente mostrando o detalhe das folhas penduradas por fios de arame. B - placa de Petri de vidro com as pupas coletadas.



Ao emergirem os primeiros adultos, as placas eram colocadas nas gaiolas para liberação dos adultos contribuindo assim para a renovação dos indivíduos da criação. A sala com as gaiolas foi mantida à temperatura de 28°C, UR de 65% e fotofase de 12 horas.

3.3.2 Análises de laboratório

Para a realização dos testes no laboratório, os vasos contendo as plantas foram distribuídos em gaiolas cúbicas construídas com armações metálicas (45 cm de aresta) cobertas com tecido voil, para facilitar a ventilação (FIGURA 6).

FIGURA 6. Gaiola coberta com tecido voil.



3.3.2.1 N° de minas por folha

Em cada gaiola foram colocadas, aos 22 dias após o transplante, seis plantas de cada genótipo e liberados 36 adultos de *Liriomyza sativae* por 24 horas. Passado um período de seis dias após a infestação, as plantas foram avaliadas por meio da contagem do número de minas por folha.

3.3.2.2 Análise colorimétrica

Aos 22 dias após o transplante foram avaliados os valores triestímulos básicos em duas folhas verdadeiras de cada repetição, sendo a medição realizada com o uso do colorímetro Konica Minolta CR 400 (FIGURA 7A), com leitura em sistema CIE (Lab). Por meio do sensor do colorímetro, é quantificada a energia refletida na região do espectro visível, resultante da interação da luz com a superfície da folha, utilizando-se os valores triestímulos básicos propostos pela CIE (Commission Internationale L'Eclairage). O sistema CIE Lab

estabelece coordenadas uniformes no espaço tridimensional de cor, sendo que “L” é a luminosidade e “a” e “b” contêm duas gamas de cor que vão respectivamente do verde ao vermelho e do azul ao amarelo.

3.3.2.3 Clorofila

Para medir a quantidade de clorofila nas folhas dos genótipos foi usado o medidor portátil de clorofila SPAD – 502 (Konica Minolta Sensing) (FIGURA 7B). Passados 20 dias após o transplântio, foram realizadas medições em todas as folhas verdadeiras de cada planta.

FIGURA 7. A - Colorímetro CR-400 (Konica Minolta Sensing). B - Medidor portátil de clorofila SPAD – 502 (Konica Minolta Sensing).



3.4 Análise estatística

Os dados obtidos foram primeiramente analisados através do teste de normalidade de Shapiro-Wilk (1965) e, em seguida, testou-se a homogeneidade das variâncias por meio do teste de Bartlett. Quando necessário, foram adotadas transformações pertinentes orientadas pela transformação ótima de Box-Cox (1964).

Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (1952).

As estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson foram obtidas mediante análises de covariâncias, combinando os sete caracteres (nota subjetiva no campo, minas por folha em campo, minas por folha em gaiola, clorofila na folha e os eixos colorimétricos Lab).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação de campo

4.1.1 Avaliação das plantas por meio de escala de notas

A partir do teste de médias de Kruskal (TABELA 2), é possível observar diferença entre os tratamentos avaliados em relação à escala de notas. Os genótipos CNPH 11-1061, CNPH 11-1063, CNPH 11-1070 e A.05 apresentaram, estatisticamente, notas mais elevadas que os genótipos Estoril, CNPH 94-001, CNPH 82-004, CNPH 82-006, CNPH 11-233, CNPH 94-244, CNPH 94-254, CNPH 11-282, CNPH 11-537, CNPH 93-691, CNPH 99-850, CNPH 00-900, CNPH 00-915, CNPH 00-919, CNPH 06-1047, CNPH 11-1072 e CNPH 11-1077, sugerindo maior susceptibilidade desses genótipos ao inseto. O genótipo 48 apresentou a menor nota, diferindo estatisticamente dos acessos CNPH 82-009, CNPH 11-247, CNPH 98-248, CNPH 89-574, CNPH 93-690, CNPH 93-693, CNPH 00-902, CNPH 01-925, CNPH 01-930, CNPH 04-980, CNPH 10-1055, CNPH 11-1059, CNPH 11-1061, CNPH 11-1063, CNPH 11-1065, CNPH 11-1066, CNPH 11-1068, CNPH 11-1069, CNPH 11-1070, CNPH 11-1076, A.05, A.17 e A.42.

Os dois híbridos comerciais adotados como testemunhas (Goldex e McLaren) não diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. A presença de efeito antixenótico pode explicar tais resultados. Para Hopkins (1917), um inseto que possui mais de uma planta hospedeira irá priorizar, se possível, a espécie na qual se tornou mais adaptado. Outra teoria para explicar tal resultado seria a do forrageamento ótimo, onde a fêmea tende a preferir hospedeiros que garantam ganhos no desempenho dos adultos, mesmo que esses hospedeiros sejam inadequado para o desenvolvimento de sua prole (SCHEIRS; DE BRUYN, 2002; SCHEIRS; DE BRUYN; VERHAGEN, 2000). Não se pode descartar a hipótese de que a oviposição em hospedeiros menos adequados pode ser uma estratégia da espécie para a seleção dos indivíduos mais vigorosos. Em experimento realizado por Lima (2012) foi observado a presença, para o híbrido McLaren, de comprovado efeito antixenótico para oviposição por *L. sativae*. Tal pesquisador não avalia, em seu experimento, o híbrido comercial Goldex, que, por sua vez, pode também possuir tal efeito.

4.1.2 Contagem de minas nas folhas

O genótipo CNPH 11-1072 apresentou a segunda menor média, confirmando o resultado encontrado na análise subjetiva (escala de notas). Os acessos CNPH 94-002, CNPH 86-277, CNPH 11-282, CNPH 04-980, CNPH 06-1047 e CNPH 11-1077, bem como o genótipo CNPH 11-1072 diferiram estatisticamente dos genótipos CNPH 82-009, CNPH 11-247, CNPH 89-574, CNPH 03-972, CNPH 10-1055, CNPH 11-1059, CNPH 11-1059, CNPH 11-1076, A.17, A.42 e Goldex. O híbrido McLaren não diferiu de nenhum tratamento, igualando-se estatisticamente aos genótipos menos atacados. Como citado anteriormente, esse genótipo possui comprovado efeito antixenótico para oviposição (LIMA, 2012).

A análise das variáveis contagem de minas nas folhas e avaliação semanal por meio da escala de notas mostra que além do genótipo CNPH 11-1072, os acessos CNPH 11-282, CNPH 06-1047 e CNPH 11-1077 diferiram estatisticamente dos genótipos com maior número de minas e com as maiores notas subjetivas, respectivamente. Já os genótipos CNPH 11-1059 e CNPH 11-1076 aparecem como susceptíveis para as duas características avaliadas, indicando inexistência de fatores de resistência do tipo antixenose e antibiose.

4.2 Experimento em gaiolas

4.2.1 N° de minas por folha

Os genótipos CNPH 82-004, CNPH 11-247, CNPH 89-574, CNPH 93-693, CNPH 06-1047, CNPH 11-1059, CNPH 11-1065, CNPH 11-1068 e CNPH 11-1070 não diferiram estatisticamente, sendo o híbrido comercial Goldex, o genótipo com maior número de minas por folha (Tabela 2). Os genótipos BRS Araguaia, CNPH 82-009, CNPH 11-196, CNPH 98-248, CNPH 94-254, CNPH 11-282, CNPH 93-691, CNPH 01-963, CNPH 03-972, CNPH 08-1053, CNPH 11-1067, CNPH 11-1072 e CNPH 11-1077 foram os genótipos menos atacados, não diferindo entre si. Os genótipos CNPH 11-282, CNPH 11-1072 e CNPH 11-1077 não diferiram estatisticamente do acesso menos atacado (CNPH 98-248) (TABELA 2). Esses resultados demonstram que a menor oviposição de *L. sativae* apresentada nesses genótipos em condições de livre escolha manteve-se mesmo quando o inseto não tem chance de escolher, caracterizando-se assim estabilidade da resistência do genótipo ao inseto, sendo necessárias investigações complementares para averiguar o mecanismo de resistência.

TABELA 2. Avaliação de germoplasma de meloeiro quanto à resistência à mosca minadora em campo e em gaiola, Fortaleza/CE, UFC, 2014.

IDENTIFICAÇÃO	NSC	MFC	MFG
BRS Araguaia	1,83 a-f	0,11 bc	3,68 u-y
Estoril	1,58 b-f	0,19 a-c	9,58 g-o
CNPH 94-001	1,55 d-f	0,25 a-c	7,90 j-q
CNPH 94-002	1,83 a-f	0,08 c	8,27 i-p
CNPH 82-004	1,42 d-f	0,17 a-c	18,79 a-c
CNPH 82-006	1,67 b-f	0,31 a-c	11,87 d-l
CNPH 82-009	2,08 a-c	0,47 ab	2,94 w-y
CNPH 82-010	1,83 a-f	0,19 a-c	11,92 d-k
CNPH 11-196	1,80 a-f	0,20 a-c	2,84 w-y
CNPH 11-233	1,67 b-f	0,25 a-c	8,71 i-p
CNPH 94-244	1,67 b-f	0,14 a-c	11,89 d-i
CNPH 11-247	2,00 a-d	0,61 a	21,38 a-d
CNPH 98-248	2,00 a-c	0,19 a-c	1,16 y
CNPH 94-254	1,67 b-f	0,08 bc	4,04 t-y
CNPH 86-277	1,75 a-f	0,06 c	12,39 b-h
CNPH 11-282	1,67 b-f	0,08 c	2,63 xy
CNPH 11-537	1,50 d-f	0,36 a-c	12,76 b-g
CNPH 89-574	1,92 a-d	0,61 a	14,08 a-f
CNPH 93-690	1,92 a-d	0,25 a-c	4,93 p-x
CNPH 93-691	1,58 b-f	0,14 a-c	3,07 v-y
CNPH 93-693	2,08 a-c	0,22 a-c	14,37 a-f
CNPH 99-850	1,67 b-f	0,39 a-c	8,76 h-o
CNPH 00-900	1,72 b-f	0,15 a-c	7,96 k-r
CNPH 00-902	2,08 ab	0,24 a-c	11,51 d-l
CNPH 00-915	1,58 b-f	0,18 a-c	12,25 d-i
CNPH 00-919	1,58 c-f	0,14 bc	6,94 n-u
CNPH 01-925	1,98 a-d	0,27 a-c	6,08 o-w
CNPH 01-930	2,17 ab	0,28 a-c	11,03 f-n
CNPH 01-933	-	-	13,05 d-i
CNPH 01-960	-	-	6,40 o-w
CNPH 01-963	-	-	1,66 xy
CNPH 03-966	1,85 a-e	0,13 bc	7,44 m-t
CNPH 03-972	1,83 a-f	0,51 ab	3,53 v-y
CNPH 04-980	2,00 a-d	0,00 c	6,50 o-v
CNPH 06-1046	1,80 a-f	0,13 bc	7,01 n-u
CNPH 06-1047	1,28 ef	0,06 c	20,80 a-c
CNPH 08-1053	-	-	1,87 xy
CNPH 10-1055	2,00 a-d	0,56 ab	11,00 e-m
CNPH 11-1059	2,08 a-c	0,64 a	21,94 ab
CNPH 11-1061	2,33 a	0,42 a-c	15,33 d-j
CNPH 11-1063	2,42 a	0,47 a-c	9,36 g-o
CNPH 11-1065	2,17 ab	0,67 a	18,60 a-f
CNPH 11-1066	2,30 ab	0,31 a-c	11,90 f-n
CNPH 11-1067	1,79 a-f	0,21 a-c	4,14 s-y
CNPH 11-1068	2,00 a-d	0,42 a-c	19,59 a-d
CNPH 11-1069	2,08 ab	0,37 a-c	15,22 c-i
CNPH 11-1070	2,37 a	0,31 a-c	19,15 a-e
CNPH 11-1072	1,00 f	0,03 c	4,44 r-y
CNPH 11-1074	1,83 a-f	0,47 a-c	9,41 g-o
CNPH 11-1076	2,20 ab	0,61 a	14,43 e-m
CNPH 11-1077	1,75 b-f	0,06 c	4,75 q-y
A.05	2,50 a	0,17 a-c	-
A.17	2,00 a-d	0,67 a	-
A.30	1,80 a-f	0,27 a-c	-
A.41	1,75 a-f	0,50 a-c	7,71 l-s
A.42	2,00 a-d	0,68 a	-
Goldex	1,83 a-f	0,47 ab	24,25 a
McLaren	1,83 a-f	0,22 a-c	4,97 q-x

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si. NSC = nota subjetiva no experimento de campo; MFC = minas por folha no experimento de campo; MFG = minas por folha no experimento de gaiolas.

Por outro lado, o genótipo CNPH 11-1065 aparece entre os mais atacados no campo e no laboratório, sugerindo ausência de resistências tanto do tipo antibiose quanto do tipo antixenose. O genótipo CNPH 11-1076, susceptível nas duas variáveis analisadas no campo, não aparece entre os mais atacados em laboratório, mas teve suas folhas estatisticamente mais infestadas que vinte dos genótipos testados.

Embora tais resultados sugiram que esses genótipos (CNPH 11-1065 e CNPH 11-1076) não possuem resistência dos tipos antibiose e antixenose, isso não significa que não possam expressar algum nível de tolerância ao ataque de *L. sativae*. De forma similar, os acessos estudados cujos resultados apontam para fatores de resistência do tipo antixenose e/ou antibiose podem também possuir tolerância ao inseto em estudo, já que existem relatos da ocorrência simultânea da tolerância e de outros tipos de resistência (FREI *et al.*, 2004; MAURICIO, 2000; MAURICIO; RAUSHER; BURDICK, 1997; VALVERDE; FORNONI; NÚÑEZFARFÁN, 2003).

O genótipo CNPH 06-1047, que foi estatisticamente menos ovopositado no experimento de campo, para a variável número de minas por folha, foi um dos mais ovopositados no experimento em gaiolas. Uma explicação possível para esse resultado seria uma provável emissão de substâncias repelentes a *L. sativae* fazendo com que os insetos se movessem para longe desse tratamento acarretando menor oviposição. Por outro lado, no teste de confinamento, por não haver escolha, as moscas ovopositaram mesmo sendo inicialmente repelidas, o que indica a ausência de substâncias inibidoras de oviposição. Esse mesmo acesso foi avaliado por Dogimont *et al.* (1999), que relataram a presença de um gene dominante conferindo resistência do tipo antibiose à mosca *Liriomyza trifolii*, embora a resistência do tipo antixenose possa desempenhar papel relevante na expressão de resistência ao inseto na fase adulta (DOGIMONT *et al.*, 1995).

A variável clorofila, bem como os eixos colorimétricos (Sistema Lab) (TABELA 3), foram analisados, exclusivamente, quanto aos coeficientes de correlação de Pearson.

4.3 Correlações fenotípicas

Houve uma correlação positiva significativa entre a variável minas por folha no campo e a variável Nota subjetiva (TABELA 4), indicando que a mosca ataca de modo uniforme as folhas da planta de meloeiro.

TABELA 3. Médias dos teores de clorofila e dos parâmetros colorimétricos para os 54 genótipos avaliados em gaiola, Fortaleza/CE, UFC, 2014.

IDENTIFICAÇÃO	CLOROFILA	COLORIMETRIA		
		L	a	b
BRS ARAGUAIA	33.86	42.60	-17.37	23.39
ESTORIL F1	38.07	30.31	-11.45	14.75
CNPH 94-001	33.13	42.90	-15.75	20.82
CNPH 94-002	41.35	37.58	-14.32	17.49
CNPH 82-004	32.12	36.64	-14.45	19.78
CNPH 82-006	32.97	40.41	-16.73	23.12
CNPH 82-009	39.48	41.44	-15.25	19.09
CNPH 82-010	37.72	41.08	-15.15	19.61
CNPH 11-196	36.53	44.21	-18.35	24.59
CNPH 11-233	35.17	43.67	-17.00	23.21
CNPH 94-244	35.10	35.59	-13.05	15.79
CNPH 11-247	31.40	35.27	-14.83	19.93
CNPH 98-248	37.22	33.49	-14.36	18.76
CNPH 94-254	35.23	37.53	-15.14	18.85
CNPH 86-277	30.75	42.66	-17.34	22.91
CNPH 11-282	32.42	36.83	-16.56	23.45
CNPH 11-537	32.00	34.83	-14.51	18.10
CNPH 89-574	37.73	31.78	-12.72	14.96
CNPH 93-690	35.82	36.12	-15.88	20.71
CNPH 93-691	34.50	44.28	-18.07	24.33
CNPH 93-693	40.20	35.42	-14.22	16.50
CNPH 99-850	35.85	36.80	-15.47	17.72
CNPH 00-900	36.57	39.10	-15.10	19.65
CNPH 00-902	30.57	36.62	-16.10	21.29
CNPH 00-915	33.15	43.31	-16.34	20.95
CNPH 00-919	33.72	42.29	-16.35	21.46
CNPH 01-925	35.92	39.53	-12.69	15.79
CNPH 01-930	34.70	45.69	-17.45	23.45
CNPH 01-933	32.98	39.00	-14.99	19.57
CNPH 01-960	33.05	42.96	-17.44	22.88
CNPH 01-963	38.32	32.45	-14.84	18.86
CNPH 03-966	29.88	45.52	-17.81	25.09
CNPH 03-972	37.32	36.38	-15.83	20.97
CNPH 04-980	40.06	40.70	-14.41	18.81
CNPH 06-1046	37.74	39.85	-14.02	18.59
CNPH 06-1047	36.27	37.19	-14.56	18.91
CNPH 08-1053	37.93	32.92	-14.75	19.09
CNPH 10-1055	32.77	35.15	-14.70	18.10
CNPH 11-1059	36.18	35.96	-15.40	20.76
CNPH 11-1061	34.05	35.05	-16.98	23.52
CNPH 11-1063	32.97	37.65	-16.25	21.07
CNPH 11-1065	37.35	36.11	-16.05	20.80
CNPH 11-1066	24.45	39.93	-18.27	25.70
CNPH 11-1067	35.20	46.42	-18.58	25.37
CNPH 11-1068	32.82	40.00	-17.89	25.24
CNPH 11-1069	33.96	37.86	-13.77	18.30
CNPH 11-1070	31.92	39.78	-15.45	19.89
CNPH 11-1072	37.24	35.10	-15.72	20.30
CNPH 11-1074	32.40	38.33	-15.71	20.09
CNPH 11-1076	33.28	33.36	-13.52	15.99
CNPH 11-1077	37.42	42.73	-17.81	23.44
A.41	37.75	37.48	-12.55	14.95
Goldex	34.82	32.65	-15.17	19.57
Mc Laren	42.52	35.87	-12.01	14.42

Para Nunes *et al.* (2008), o conhecimento da natureza e intensidade das correlações entre os caracteres de interesse é de fundamental importância, pois quando há correlação significativa entre dois caracteres, é possível obter ganho em um deles por meio da seleção indireta do outro. Sendo assim, para as variáveis estudadas, é possível fazer seleção de plantas menos ou mais atacadas pela mosca minadora a partir da amostragem de folhas do vegetal.

TABELA 4. Correlações fenotípicas entre as variáveis utilizadas na avaliação de germoplasma de meloeiro quanto à resistência à mosca minadora, Fortaleza/CE, UFC, 2014.

PARÂMETROS	b	a	L	Clorofila	Minas por folha na gaiola	Minas por folha no campo
Nota subjetiva	0.07 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	0.22 ^{ns}	0.52**
Minas por folha no campo	-0.16 ^{ns}	0.13 ^{ns}	-0.38**	-0.09 ^{ns}	0.45**	
Minas por folha na gaiola	-0.08 ^{ns}	0.11 ^{ns}	-0.32*	-0.26 ^{ns}		
Clorofila	-0.55**	0.51**	-0.21 ^{ns}			
L	0.65**	-0.67**				
a	-0.97**					

** e * indicam correlações significativas a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t ; ns: não significativo.

O número de minas por folha no campo correlacionou-se positivamente com o número de minas por folha na gaiola. Essa correlação revela que os genótipos pouco atacados em campo, onde era possível escolha por parte do inseto, permaneceram pouco atacados nas gaiolas, onde havia confinamento e, conseqüentemente, impossibilidade de escolha de hospedeiro, sugerindo a presença de resistência do tipo antibiose nesses acessos.

O eixo L, indicativo da luminosidade da amostra, apresentou correlação negativa com as variáveis minas por folha no campo e minas por folha na gaiola. É possível que essa maior luminosidade esteja relacionada com maiores teores de ceras foliares. No entanto, são necessários estudos posteriores que relacionem a luminosidade da folha e os teores de cera. Bernays e Chapman (1994) relatam que dentre as causas de resistência por antixenose podem ser citados os fatores físicos, como a radiação luminosa emitida pelos órgãos e os fatores morfológicos como a espessura da epiderme e quantidade de cera presente nas folhas. Esses autores afirmam que algumas cultivares de couve produzem uma grande quantidade de cera e em muitas brássicas esta característica confere um importante fator de resistência. Costa *et al.* (2014) encontraram no clone UFLA-6, com maior nível de resistência ao pulgão-verde, a maior cerosidade dentre os acessos estudados.

Não houve correlação significativa entre as variáveis relativas à infestação do inseto (nota subjetiva, minas por folha no campo e minas por folha na gaiola) e os teores de clorofila encontrados nas folhas, levando a crer que a mosca minadora não apresenta preferência por folhas com maiores ou menores quantidades de clorofila. Lima (2010), trabalhando com cafeeiro sombreado, sugere que maiores teores de clorofila foliar favorecem a infestação pelo bicho mineiro.

Correlações desse tipo, com medições de teores de clorofila apenas após infestação, não fornecem informações sobre possíveis respostas fisiológicas da planta ao ataque do inseto, sendo necessárias medições desses teores em dois momentos distintos: antes e depois da infestação da praga. Por exemplo, Reddall *et al.* (2004) estudando o efeito do ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch) nas respostas fisiológicas do algodoeiro, observaram que, infestações do inseto provocavam reduções rápidas e severas na taxa fotossintética e no conteúdo de clorofila das folhas. Em tomateiro, Johnson *et al.* (1983) observaram que a taxa fotossintética das folhas infestadas com *L. sativae* reduziu em mais de 60% quando comparadas às folhas não infestadas. De acordo com Al-Khateeb e Al-Jabr (2006), altas infestações da mosca minadora reduzem o conteúdo de clorofila, a taxa fotossintética e a produção de pepino. Mais recentemente Lima (2012) afirma que quantidade de clorofila nas folhas é um parâmetro adequado para estudos de tolerância de meloeiro a *L. sativae*. O autor observa, para a maioria dos acessos estudados, uma redução da quantidade de clorofila das folhas após o ataque do inseto, entretanto, encontrou um genótipo que não sofreu redução nos teores de clorofila após esses ataques, sendo este um forte indicativo de tolerância da planta ao inseto.

Não foram observadas correlações entre os eixos colorimétricos a e b e as variáveis referentes a infestação da mosca (nota subjetiva, minas por folha no campo e minas por folha na gaiola), indicando não ser a cor um fator importante para a seleção do hospedeiro por *Liriomyza*. Coelho (2008), embora tenham afirmado que a coloração das folhas dos genótipos de meloeiro tenha influenciado diretamente na atratividade de *B. tabaci* biótipo B, também não detectou correlação significativa entre essas variáveis.

Foram encontradas correlação positiva e negativa entre o teor de clorofila e os parâmetros a e b, respectivamente. O fator L (luminosidade) correlacionou-se positivamente com o parâmetro a e negativamente com o parâmetro b, mostrando uma tendência dos acessos mais verdes e amarelos apresentarem maior luminosidade.

Houve forte correlação negativa entre os parâmetros a e b, que estão relacionados, respectivamente, com as colorações verde e amarela. De acordo com Vieira *et al.* (2010) a

clorofila do tipo b, presente em todos os vegetais superiores, é um pigmento que possui coloração verde amarelada, e, segundo Martinazzo *et al.* (2007), a relação clorofila a/b, de uma maneira geral tende a diminuir com a redução da intensidade luminosa devido uma maior proporção relativa de clorofila b em ambiente sombreado. Considerando que as folhas avaliadas quanto à colorimetria foram cultivadas em casa de vegetação, uma maior concentração desse pigmento pode explicar tal correlação negativa.

5. CONCLUSÕES

Existe considerável variação genética entre os genótipos de meloeiro avaliados do Banco de Germoplasma da Embrapa Hortaliças quanto à resistência à mosca minadora.

Entre os acessos de meloeiro avaliados nesse trabalho, CNPH 11-282, CNPH 11-1072 e CNPH 11-1077 são os mais indicados para pesquisas futuras em melhoramento com enfoque na introgressão da resistência a *L. sativae* em meloeiro.

O acesso CNPH 06-1047 apresentou efeito antixenótico para a espécie *Liriomyza sativae*.

As estimativas de correlações apontam, no geral, que os genótipos mais susceptíveis e os mais resistentes em campo, mantiveram suas características no experimento de gaiola.

A luminosidade da folha aparece como indicativo de resistência, pois folhas mais luminosas foram menos ovopositadas em ambos os experimentos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, T.B.; NUNES, G.H.D E S. DANTAS, M.S.M.; COSTA FILHO, J.H.; COSTA, G.G.; ARA - GÃO, F.A.S. **Fenologia floral, viabilidade do grão de pólen e receptividade do estigma do meloeiro**. Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. v.52, p. 43-46, 2008.
- ALMEIDA, D. (2006). **Manual de Culturas Hortícolas – Volume II**. 1st edition. Editorial Presença. Lisboa. Pág 326 ISBN: 9722335685
- Al-Khateeb, S.A. and A.M. Al-Jabr, 2006. **Effect of leafminer *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) on exchange capacity of cucumber, *Cucumis stauvus* L. grown under greenhouse conditions**. Acta Hort., 770: 423-428.
- ANDERSEN, A.; NORDHUS, E.; THANG, V.T; AN, T.T.T.; HUNG, H.Q.; HOF SVANG, T. **Polyphagous *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) in vegetables in Vietnam**. Tropical Agric. (Trinidad) , 79: 241-246. 2002.
- ARAGÃO, F. A. S. de. **Divergência genética de acessos e interação genótipo x ambiente de famílias de meloeiro**. 2010. 107p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2010.
- ARAUJO, E.L.; COSTA, E.M.; MOURA FILHO, E.R.; NOGUEIRA, C.H.F.; SANTOS, M.R.D. **Efeito de inseticidas sobre a mosca minadora (díptera:agromyzidae), quando aplicados durante a fase de ovo**. Agropecuária Científica no Semiárido, v. 8, n. 1, p.18-22,jan-mar, (2012)
- ARAUJO, E.L.; FERNANDES, D.R.R.; GEREMIAS, L.D.; GUIMARÃES, J.A.; MESQUITA, A.L.M.; BRAGA SOBRINHO, R. **Controle Biológico de Pragas do Meloeiro**. In: BRAGA SOBRINHO R, GUIMARÃES JA; SOUZA JAD; TERA O D (Org.). **Produção Integrada de Melão**. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical. p. 201-205. 2008.
- ARAUJO, E.L.; FERNANDES, D.R.R.; GEREMIAS, L.D.; NETTO, A.C.M.; FILGUEIRA, M.A. **Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no Semi-Árido do Rio Grande do Norte**. Revista Caatinga, v.20, n.3, p.210-212, 2007.
- ARAUJO, E.L.; NOGUEIRA, C.H.F.; NETTO, A.C.M.; BEZERRA, C.E.S. **Biological aspects of the leafminer *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on melon (*Cucumis melo* L.)**. Ciência Rural, ISSN 0103-8478, Santa Maria, v.43, n.4, p.579-582, abr, 2013
- ARAÚJO, L.G. **Informações Agrícolas**. Disponível em: <http://www.portalmercadoaberto.com.br>; Acesso em: 15 jan. 2012.
- ASADI, R.; TALEBI, A.A.; FATHIPOUR, Y.; MOHARRAMIPOUR, S.; RAKHSHANI, E. **Identification of Parasitoids and Seasonal Parasitism of the Agromyzidae Leafminers Genus *Liriomyza* (Dip.: Agromyzidae) in Varamin, Iran**. J. Agric. Sci. Technol. , 8: 293-303. 2006.
- AZEVEDO, F. R, de; *et al.* **Distribuição vertical de minas de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Díptera: Agromyzidae) em folhas de meloeiro, em plantio comercial**. Revista de Ciência Agronômica, Vol.36, n.3. 2005. 322-326 p.
- BERNAYS, E. A. & CHAPMAN, R. F., 1994, **Host-plant selection by phytophagous insects**. Chapman & Hall, New York. ISBN: 978-0-585-30455-7.

BESSA A.T.M.; LOPES W.A.R.; SANTOS F.G.B.; NEGREIROS M.Z.; MEDEIROS J.F.; SOARES A.M.; HONORATO A.R.F. **Crescimento do melão Caribbean Gold cultivado sob proteção com agrotêxtil branco em diferentes épocas de desenvolvimento das plantas.** Horticultura Brasileira 29: S1981-S1988. 2011.

BETHKE, J.A.; PARRELA, M. P. **Leaf puncturing, feeding and oviposition behavior of *Liriomyza trifolii*.** Entomologia Experimentalis et Applicata, Dordrecht, v.39, n.2, p. 149-154.1985.

BHUIYA, B.A.; MAZUMDAR, S.; PASHA, M.K.; ISLAM, W.; MIAH, M.I.; HOSSAIN, M.S.. 2010. **A preliminary report on the agromyzid leaf miner pest attack on some agricultural crops and weeds in Bangladesh.** J. Taxon. Biodiv. Res., 4. 47-50.

BLEICHER, E.; MELO, Q.M.S. **Manejo da mosca branca, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring 1994.** Fortaleza: Embrapa CNPAT, 1998. 15p. (Embrapa ñ CNPAT. Circular TÈcnica, 3)

BORDAT, D.; PITRAT, M.; DOGIMONT, C.; PAGES, C. 1996. **Resistance of *Cucumis melo* L. to *Liriomyza trifolii* (Burgess), Diptera: Agromyzidae.** p. 90-91. In Calatayud, P.A., and B. Vercamber (eds.) **Interactions insects-plants.** Actes des 5e Journées du Groupe de Travail en Relations Insectes-plantes, Montpellier. 26-27 Octobre 1995. Collection Colloques CIRAD, Montpellier, France.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 547 p.

Box, G. E. P., & Cox, D. R. (1964). **An analysis of transformations.** Journal of the Royal Statistical Society, B, 26 (211-234).

BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; LINDEMBERGUE, A. M. M.; CHAGAS, M. C. M.; FERNANDES, O. A.; FREITAS, J. A. D. **Monitoramento de pragas na produção integrada do meloeiro.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 25 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 69).

BRAGA, M. B; RESENDE, G. M. de.; MOURA, M. S. B. M.; SOUZA, R. C. de D.; COSTA, N. D.; CALGARO, M.; CORREIA, J. S.; SILVA, F. Z. da. **Melon productivity and quality under different types of cover soil.** Irriga, Botucatu, v. 15, n. 4, p. 422-430, outubro-dezembro, 2010 ISSN 1808-3765

BRANDÃO FILHO, J. V. T.; VASCONCELLOS, M. A. S. A. Cultura do meloeiro. In GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (Ed). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais.** São Paulo:Fundação Editora da UESP.1998. Cap 6, p. 161 – 193.

BRUTON, B.D. **Soilborne diseases in cucurbitaceae: pathogen virulence and host resistance.** In: MCCREIGHT J (ed). Cucurbitaceae '98 . Alexandria: International Society of Horticultural Science. p. 143-166. 1998.

CAPINERA, J. L. **Vegetable leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard (Insecta: Diptera: Agromyzidae).** University of Florida, 2001. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN50700.pdf>, acesso em 05 de maio de 2013.

CARVALHO, L. M.; BUENO, V. H. P.; MENDES, S. M. **Ocorrência e flutuação populacional de tripses, pulgões e inimigos naturais em crisântemo de corte em casa de vegetação.** Bragantia , Campinas, v.65, n.1, 2006 . Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 27 Agosto de 2007.

CASTRO FA (2005) **Relações do valor do medidor portátil de clorofila (SPAD-502) com o processo fotossintético e com o teor de nitrogênio orgânico em dois genótipos de *Carica papaya* L.** Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense. MSc thesis.

- CHEN, B.; KANG, L. Implication of pupal cold tolerance for the northern overwintering range limit of the leafminer *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) in China. *Applied Entomol. Zool.*, 40: 437-446. 2005.
- CHEN, Y.; NI, X.; BUNTIN, G.D. Physiological, nutritional, and biochemical bases of corn resistance to foliage-feeding fall armyworm. *Journal of Chemical Ecology*. Tampa, v. 35, n. 3, p. 297-306, 2009.
- CIVELEK, H. S. New records of Agromyzidae (Diptera) from Western Turkey. *Insecta Mundi*, 16(1-3): 85. 2002.
- CIVELEK, H.S.; WEINTRAUB P.G.; DURMUSOGLU E. The efficacy of two different neem [*Azadirachta Indica* A. Juss. (Melaceae)] formulations on the larvae of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) and *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). *International Journal of Dipterological Research*, St. Petersburg, v. 13, p. 87-91, 2002.
- CIVELEK, H.S.; WEINTRAUB, P.G. Effects of Two Plant Extracts on Larval Leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in Tomatoes. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v. 97, n. 5, p. 1581-1586, 2004.
- COELHO SAMP. Resistência de genótipos de meloeiro (*Cucumis melo* L.) à *Bemisia tabaci* Biótipo B (Dissertação). Instituto Agronômico, 57fls, 2008.
- COSTA, C. P. D.; PINTO, C. A. B. P. **Melhoramento de Hortaliças**. Piracicaba: ESALQ, 1977.
- COSTA, E.M.R.; MARCHESE, A.; MALUF, W.R.; SILVA, A.A. Resistência de genótipos de couve-manteiga ao pulgão-verde e sua relação com a cerosidade foliar. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 1, p. 146-154, jan-mar, 2014 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE www.ccarevista.ufc.br.
- COSTA LIMA, T.C, GEREMIAS, L.D. Reproductive activity and survivorship of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) at different temperatures and relative humidity levels. *Environ. Entomol.* 39 (1): 195-201. 2010.
- COSTA LIMA, T. C.; GEREMIAS, L. D.; PARRA, J. R. P. Efeito da Temperatura e Umidade Relativa do Ar no Desenvolvimento de *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) em *Vigna unguiculata*. *Neotropical Entomology* 38(6):727-733 (2009) November - December 2009.
- COX, C.B.; MOORE, P.D. **Biogeography**. Oxford: Blackwel Scientific, 1994
- DANTAS, D. J.; MENDONÇA, V.; NUNES, G. H. S. ; GUIMARÃES, I. P. ; DANTAS, D. J. Avaliação da vida útil pós colheita de frutos de híbridos de melão cantaloupe. *Revista Verde* (Mossoró -RN - Brasil) v.6, n. 5 , p. 226-234 outubro/dezembro de 2011 (EDICAO ESPECIAL) <http://revista.gvaa.com.br>
- DEQUECH, S. T. B.; RIBEIRO, L. do P.; SAUSEN, C. D.; EGEWARTH, R.; KRUSE, N. D. Fitotoxicidade causada por inseticidas botânicos em feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em estufa plástica. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, 15 (1): 71-80. 2008.
- DEQUECH, S. T. B.; STURZA, V. S.; RIBEIRO, L. P.; SAUSEN, C. D.; EGEWARTH, R.; MILANI, M.; SCHIRMANN, J. Inseticidas botânicos sobre *Liriomyza huidobrensis* Blanchard

(Diptera: Agromyzidae) e seus parasitoides em feijão-de-vagem cultivado em estufa. Biotemas, 23 (2): 37-43, junho de 2010 ISSN 0103 – 1643

DIJK, M.J., J. JONG, J.C.M. KNAAP, E. MEIJDEN, M.J. VAN DIJK, J. JONG, *et al.* 1993. **The interaction between *Liriomyza trifolii* and different chrysanthemum cultivars.** Bulletin OILB-SROP 16:101-108.

DOGIMONT, C.; BORDAT, D.; PAGES, C.; BOISSOT, N.; PITRAT, M. **One dominant gene conferring the resistance to the leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess) Diptera: Agromyzidae in melon (*Cucumis melo* L.).** Euphytica 105: 63–67, 1999. © 1999 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands

DOGIMONT, C., BORDAT, D.; PITRAT, M.; PAGES, C. **Characterization of resistance to *Liriomyza trifolii* (Burgess) in melon (*Cucumis melo* L.).** Fruits 50: 449–452, 1995.

EFSA. **Scientific Opinion on the risks to plant health posed by *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) and *Liriomyza trifolii* (Burgess) in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options.** SCIENTIFIC OPINION. EFSA Journal 2012;10(12):3028. 190 p.

EL TAHIR, I.M.; TAHA YOUSIF, M. **Indigenous melons (*Cucumis melo* L.) in Sudan: a review of their genetic resources and prospects for use as sources of disease and insect resistance.** Plant Genetic Resources Newsletter 138:36–42. 2004.

EMBRAPA- Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Boletim Agroclimatológico: Pacajus 1999** . Fortaleza: EMBRAPA/CNPAT/FUNCEME, 2000, 21p. (EMBRAPA/CNPAT. Boletim Agrometeorológico, 2).

EPPO: EPPO Standards. **Diagnostic PM 7/46. OEPP/EPPO.** EPPO Bulletin, 35: 271–273. 2005.

EPSTEIN, E. **Silicon in plants: facts vs concepts.** In: DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G. H. (Eds.). **Silicon in agriculture.** The Netherlands: Elsevier Science, 2001. 403 p.

ERB, W.A., R.K. LINDQUIST, N.J. FLICKINGER, and M.L. CASEY. 1993. **Resistance of selected interspecific *Lycopersicon* hybrids to *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae).** Journal of Economic Entomology 86:100-109

ESTRUCH, J.J.; *et al.* **Transgenic plants: an emerging approach to pest control.** Nature Biotechnology, New York, v.15, p.137- 141, 1997.

FÁBIO, A.; SUINAGA, M. P.; GULAB, N.; JHAM E SÉRGIO H. BROMMONSCHENKEL. **Causas Químicas de Resistência de *Lycopersicon peruvianum* (L.) a *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae).** An. Soc. Entomol. Brasil 28(2) Junho, 1999

FAGOONEE and V. TOORY (1983). **Preliminary investigations of host selection mechanisms by the leafminer *Liriomyza trifolii*.** International Journal of Tropical Insect Science, 4, pp 337-341. doi:10.1017/S1742758400002356.

FAOSTAT – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS. 2013. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>

FERNANDES, O. A. **Melão: campo minado.** Revista Cultivar, v.4, n.23, p.26-27, 2004.

FERNANDES, O.F.; FERREIRA, C.C.; MONTAGNA, M.A. **Manejo integrado de pragas do meloeiro: manual de reconhecimento das pragas e táticas de controle**. Jaboticabal: Funep- CNPq, 2000. 28p.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. **Cultura do Melão**. In: FONTES, P. C. R. (ed). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. Cap. 26. P 407-428.

FREI, A.; BUENO, J.M.; DIAZ-MONTANO, J.; GU, H.; CARDONA, C.; DORN, S. **Tolerance as a mechanism of resistance to Thrips palmi in common beans**. Entomologia Experimentalis et Applicata, Wageningen, v. 112, n. 2, p. 73-80, 2004.

FRUTISÉRIES, FrutiSéries 2: **Ceará-Melão**, Brasília, Setembro, 2003.

GALLO, D., O. NAKANO, S.S. NETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BATISTA, E.B. FILHO, J.R.P. PARRA, R.A. ZUCCHI, S.B. ALVES, J.D. VENDRAMIM, L.C. MARCHINI, J.R.S. LOPES & C. Omoto. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p. 2002.

GOMES, F. B.; MORAES, J. C.; NERI, D. K. P. **Fertilization with silicon as resistance factor to pest insects and promoter of productivity in the potato crop in an organic system**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 33, n. 1, p. 18-23, jan./fev. 2009

GONÇALVES, M.A. **Utilização de armadilhas cromotrópicas na monitorização de *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) e dos seus parasitoides, no feijão-verde**. BOL. SAN. VEG. PLAGAS, 32, 2006

GOUSSAIN, M. M. *et al.* **Efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**. Neotropical Entomology, Londrina, v. 31, n. 2, p. 305-310, 2002.

GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R. **Manual prático para manejo de pragas do tomate**. Gravena, Jaboticabal, Brasil, 143pp. 2003.

GUIMARÃES J. A.; AZEVEDO F. R. DE; SOBRINHO R. B.; MESQUITA A. L. M. **Recomendações técnicas para o manejo da mosca-minadora no meloeiro**. Circular Técnica on line. n.107. Dezembro, 2005. Fortaleza: CE. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Ct_107.pdf> . Acesso em: 07 mai. 2013.

GUIMARÃES, J. A.; AZEVEDO, F.R. de; SOBRINHO, R. B.; MESQUITA, A. L. **Recomendações para o Manejo das Principais Pragas do Meloeiro na Região do Semi-Árido Nordestino**. Circular Técnica on line.n.24. Setembro, 2005. Fortaleza: CE.

GUIMARÃES, J. A.; FILHO, M. M.; OLIVEIRA, V. R.; LIZ, R. S. de; ARAUJO, E. L. **Biologia e manejo de mosca minadora no meloeiro**. Comunicação Científica EMBRAPA, 2009.

GUIMARÃES, J.A.; BRAGA SOBRINHO, R.; AZEVEDO, F.R.; ARAUJO, E.L.; TERAÓ, D.; MESQUITA, A.L.M. **Manejo Integrado de Pragas do meloeiro**. In: BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J.A.; FREITAS, J.A.D.; TERAÓ, D. (Ed.) Produção Integrada de Melão. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. p. 183-199.

GUIMARÃES, J.A.; MICHEREFF FILHO, M.; OLIVEIRA, V.R.; LIZ, R.S. de; ARAÚJO, E.L. **Biologia e manejo de mosca minadora no meloeiro**. Embrapa Hortaliças. Circular Técnica. v.77. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 2009

- GUIMARÃES, J.A.; OLIVEIRA, V.R.; MICHEREFF, M.; LIZ, R.S. **Ocorrência da mosca minadora sul-americana e seus himenópteros parasitoides em meloeiro no Distrito Federal.** 2010. Horticultura Brasileira 28: S790-S794.
- HAGHANI, M., FATHIPOUR, Y.; TALEBI, A.A.; BANIAMERI, V. **Thermal requirement and development of *Liriomyza sativae* (Diptera:Agromyzidae) on cucumber.** J. Econ. Entomol. 100: 350-356. 2007.
- HERNÁNDEZ, R.; HARRIS, M.; LIU, T.X. **Impact of insecticides on parasitoids of the leafminer, *Liriomyza trifolii*, in pepper in south Texas.** Journal of Insect Science 11:61 available online: insectscience.org/11.61. 2011.
- HOFVANG T.; SNOAN, B.; ANDERSEN, A.; HEGGEN, H.; ANH, L.N. ***Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae), an invasive species in South-East Asia: Studies on its biology in northern Vietnam.** International J. Pest Management 51: 71- 80. 2005.
- HOPKINS, A.D. **A discussion of C.G. Hewitt's paper on Insect Behaviour.** Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 10, n. 1, p. 92-93, 1917.
- HOSSAIN, M. B.; POEHLING, H. M. **Non-target effects of three biorationale insecticides on two endolarval parasitoids of *Liriomyza sativae* (Diptera, Agromyzidae).** Journal of Applied Entomology, 130 (6-7): 360-367. 2006.
- IAWASAKI, A.; KASUGAI, K.; IWAIZUMI, R.; SASAKAWA, M. **A newly recorded pest, *Liriomyza sativae* Blanchard in Japan.** Plant Protect., 54: 142- 147 (in Japanese). 2000.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2007. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 03 mai. 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS - Ibraf. **Secex- Elaboração Ibraf - Comparativo das Exportações Brasileiras de Frutas Frescas.** Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp> 12 Dez 2013
- JOHNSON, M.W.; WELTER, S.C.; TOSCANO, N.C.; TING, I.P.; TRUMBLE, J.T. **Reduction of tomato leaflet photosynthesis rates by mining activity of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae).** Journal of Economic Entomology. Lanham, v. 76, n. 5, p. 1061-1063, 1983.
- KEIL, C.B., and M.P. PARRELLA. 1990. **Characterization of insecticide resistance in two colonies of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae).** Journal of Economic Entomology 83:18-26.
- KENNEDY, G.G.; BOHN, G.W.; STONER, A.K.; WEBB, R.E. **Leafminer resistance in muskmelon.** J Amer Soc Hort Sci 103: 571–574. 1978.
- KNODEL-MONTZ J.J., R.E. LYONS, S.L. POE. **1985 Photoperiod affects Chrysanthemum host plant selection by leafminers (Diptera: Agromyzidae).** Hortscience 20: 708-710.
- KOGAN. M. **Integrate pest management historical, perspectives and contemporary developments.** Annual Review Entomology. v. 43, p. 243-270, 1998
- Kruskal; Wallis (1952). **Use of ranks in one-criterion variance analysis.** Journal of the American Statistical Association 47 (260): 583–621. doi:10.1080/01621459.1952.10483441.
- LANZONI, A.; BAZZOCCHI, G.G.; BURGIO, G.; FIACCONI, M.R. **Comparative life history of *Liriomyza trifolii* and *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on beans: effect of temperature on development.** Environ. Entomol. 31: 797-803. 2002.

- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 207 p.
- LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas**/ Recife: Cepan, 2011.
- LI, H.W.; MOYLE, P.B. **Ecological analysis of species introductions into aquatic systems**. Trans. Amer. Fish. Soc., 110:772-782, 1981.
- LIMA, J.M. **Influência da arborização na fisiologia de folhas de café, na infestação por *Leucoptera coffeella* (Guérin-Meneville e Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetidae) e nas interações tritróficas**. 2010. 182 f. (Dissertação - Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.
- LIMA, M. A. A. **Resistência de genótipos de meloeiro à mosca-minadora *Liriomyza sativae* (Blanchard, 1938) (Diptera: Agromyzidae)**. Tese. 121 p. 2012
- LOPES, J.F.; CARVALHO, S.I.C.; PESSOAL, H.B.S.V. **Recursos genéticos de melão e pepino na Embrapa Hortaliças**. Brasília: Embrapa . 2003. 8p. (Comunicado técnico-científico, 10)
- LOPES, J.F.; CARVALHO, S.I.C.; PESSOAL, H.B.S.V. **Recursos genéticos de melão e pepino na Embrapa Hortaliças**. Brasília: Embrapa. 2003. 8p. (Comunicado técnico-científico, 10).
- MARTINAZZO, E.G., SIMONI ANESE, ALANA CRISTINA DORNELES WANDSCHEER E LINDAMIR HERNANDEZ PASTORINI. **Efeito do Sombreamento sobre o Crescimento Inicial e Teor de Clorofila Foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) – Família Myrtaceae**. (NOTA CIENTÍFICA). Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 162-164, jul. 2007
- MASON, G.A., M.W. JOHNSON, and B.E. TABASHNIK. 1987. **Susceptibility of *Liriomyza sativae* and *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) to permethrin and fenvalerate**. Journal of Economic Entomology 80:1262-1266.
- MAURICIO, R. **Natural selection and the joint evolution of tolerance and resistance as plant defenses**. Evolutionary Ecology, Geelong, v. 14, n. 4/6, p. 491-507, 2000.
- MAURICIO, R.; RAUSHER, M.D.; BURDICK, D.S. **Variation in the defense strategies of plants: are resistance and tolerance mutually exclusive?** Ecology, Davis, v. 78, n. 5, p. 1301-1311, 1997.
- MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C. E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S.; VIANA, F.M.P. **Características do melão para exportação**. In: ALVES, R.E. (Org.). **Melão: pós colheita**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 2000. p.13-22. (Frutas do Brasil, 10).
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Alice Web. Disponível em: < <http://aliceweb2.mdic.gov.br/> Acesso em: 04 mai. 2013.
- MINKENBERG, O.P.J.M. **Life history of the agromyzid fly *Liriomyza trifolii* on tomato at different temperatures**. Entomol. Exp. Appl. 48: 73-84. 1988.
- MOSLEM BASIJ, ALIREZA ASKARIANZAEH, SHAHRIYAR ASGARI, SAEID MOHARRAMIPOU, and RAMIN RAFEZI. **Evaluation of resistance of cucumber cultivars to the vegetable leafminer (*Liriomyza sativae* blanchard) (diptera: agromyzidae) in greenhouse**. Chilean journal of agricultural research 71(3) july- september 2011.
- MOU, B. 2008. **Leafminer resistance in spinach**. HortScience 43:1716-1719.

- MOU, B., and Y.B. LIU. 2004. **Host plant resistance to leafminers in lettuce**. Journal of the American Society for Horticultural Science 129:383-388.
- MURPHY S T, LASALLE J (1999) **Review article: balancing biological control strategies in the IPM of new world invasive *Liriomyza* leafminers in field vegetable crops**. Bioc News Inf 20: 91-104
- MUSGRAVE, C. A.; POE, S. L.; BENNETT, D. R. **Leaf miner population estimation in polycultured vegetables**. Florida State Horticultural Society, Tallahassee, v. 88, p. 156-160, 1975.
- NEVES O. S. C.; CARVALHO, J. G; MARTINS, F. A. D., PÁDUA, T. R. da; PINHO, P. J. **Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira , v.40, n.5, p.517-521, 2005.
- NI, X.; WILSON, J.P.; BUNTIN, G.D. **Differential responses of forage pearl millet genotypes to chinch bug (Heteroptera: Blissidae) feeding**. Journal of Economic Entomology. Lanham, v. 102, n. 5, p. 1960-1969, 2009.
- NORRIS, D. M.; KOGAN, M. **Biochemical and morphological bases of resistance**. In: MAXWELL, F. G.; JENNINGS, P. R. (Ed.). **Breeding plants resistance to insects**. New York: J. Wiley, 1980. p. 23-61.
- NUNES, G. H. S. *et al.* **Correlações entre características de meloeiro**. Caatinga, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 107-112, jan./mar. 2008.
- OHMART, C.P.; EDWARDS, P. B. **Insect herbivory on Eucalyptus**. Annual Review of Entomology , v. 36, p. 637 - 657, 1991.
- PAINTER, R. H. **Insect resistance in crop plants**. New York: MacMillan, 1951. 520 p.
- PAIVA WO. 1999. **Melhoramento genético de melão**. In: QUEIRÓZ MA; GOEDERT CO; RAMOS SRR. (eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. (on line). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido/Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/melao.pdf>
- PALUMBO, J. C.; KERNS, D. L. **Melon insect pest managment in Arizona**. Tucson: University of Arizona Cooperative Extension, 1998. 7p. (IPM Séries,11).
- PAPA, G. **Manejo integrado de pragas**. In: ZAMBOLIN, L.; CONCEIÇÃO, M. Z.; SANTIAGO, T.(Ed.). **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. Viçosa: UFV, p.203-233, 2003.
- PARRELLA M P, HANSEN L S, LENTEREN J V. **Glasshouse environments**, p.819-839. In Bellows T S, Fisher T W, **Handbook of biological control**. Academic Press, London, 1046p. 1999
- PARRELLA, M.P. **Biology of *Liriomyza***. Annual Review of Entomology. 32:201-224, 1987.
- PARRELLA, M.P., and J.T. TRUMBLE. **Decline of resistance in *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in the absence of insecticide selection pressure**. Journal of Economic Entomology 82:365-368. 1989.
- PARRELLA, M.P., ROBB, K.L., BETHKE, J. **Influence of selected host plants on the biology of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae)**. Annals of the Entomological Society of America 76: 112-115. 1983.

PARRELLA, M.P.; ALLEN, W.A.V.; MORISHITA P. **Leafminer species causes California mum growers new problem.** California Agriculture 35(9 and 10):28-30. 1981.

PEREIRA, D. I. P.; SOUZA, J. C.; SANTA-CECÍLIA, L.V. C.; REIS, P. R.; SOUZA, M. A. **Parasitism level of the leaf miner, *Liriomyza huidobrensis blanchard* (diptera: agromyzidae), by the parasitoid opius sp. (hymenoptera: braconidae), on potato plants intercropped with common bean.** Ciênc. agrotec., Lavras. V.26, n.5, p.955-963, set./out., 2002

PEREIRA, M.G.; SILVA, F.F.; PEREIRA, T.N.S. **Recursos Genéticos e o Melhoramento de Plantas.** In: PEREIRA, T.N.S. Germoplasma: Conservação, Manejo e Uso no Melhoramento de Plantas. 2010.

PIMENTEL, C.R.M.; ALVES, R.E.; FLGUEIRAS, H.A.C. **Mercado Internacional: situação atual e perspectivas.** In: ALVES, R. E. (Org.). **Melão: pós-colheita.** Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 43 p. (Frutas do Brasil, 10).

PITRAT, M., 1994. **Gene list for *Cucumis melo* L. Cucurbit Genet.** Coop Rpt 17: 135–150.

POLANCZYK, R.A.; PRATISSOLI, D.; PAYE, H.S.; PEREIRA, V.A.; BARROS, F.L.S.; OLIVEIRA, R.G.S.; PASSOS, R.R.; MARTINS FILHO, S. **Indução de resistência à Mosca minadora em crisântemo usando composto silicatado.** Horticultura Brasileira 26: 240-243. 2008.

PRISCILA GOMES CORRÊA ; REJANE MAGALHÃES DE MENDONÇA PIMENTEL; JARCILENE SILVA DE ALMEIDA CORTEZ ; HAROUDO SATIRO XAVIER. **Herbivoria e anatomia foliar em plantas tropicais brasileiras.** Ciência e Cultura On-line version ISSN 2317-6660 Cienc. Cult. vol.60 no.3 São Paulo Sept. 2008

PUPIN, F. **Melão pode liderar ranking das exportações brasileiras de frutas em 2007.** Hortifruti Brasil. Ed.53, p. 28-29. Dezembro, 2006. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/53/melao.pdf>> . Acesso em: 14 mai. 2013.

RAMALHO, F.S.; MOREIRA, J.O.T. Algumas **moscas-minadoras (Diptera: Agromyzidae) e seus inimigos naturais do trópico semi-árido do Brasil.** Ciência e Cultura, v.31, p.8-9, 1979.

RAUF, A.; SHEPARD, B.M.; JOHNSON, M.W. **Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: surveys of host crops, species composition and parasitoids.** International J. Pest Management 46:257-266. 2000.

REDDALL, A.; SANDRAS, V. O.; WILSON, L. J.; GREGG, P. C. **Physiological responses of cotton to two-spotted spider mite damage.** Crop Science, v. 44. p. 835-846, may-jun, 2004.

REITZ, S. R., KUND, S., CARSON, W. G., PHILLIPS, P. A. AND TRUMBLE, J. T. **Economics of reducing insecticide use on celery through low-input pest management strategies.** Agriculture Ecosystems and Environment, 73, 185-97. 1999.

REITZ, S.R.; GAO, Y.; LEI, Z. **Insecticide Use and the Ecology of Invasive *Liriomyza* Leafminer Management, Insecticides - Development of Safer and More Effective Technologies,** Prof. Stanislav Trdan (Ed.), ISBN: 978-953-51-0958-7, InTech, DOI: 10.5772/53874. 2013.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D.S A. **Curcubits.** CAB international. Oxon (GB). 1997a.

- ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS. **Evolution and Exploitation**. IN: Curcubis. New York: CAB International, Cap. 2, p.35, 1997b.
- SALES JUNIOR, R.; ARAÚJO, E.L.; MEDEIROS, E. **Adversidades? Livre-se delas**. Tecnologias de Produção. HFF & Citrus: Ano I, n. 06 dez. 2004.
- SCHEFFER, S.J.; LEWIS, M.L.; JOSHI, R.C. **DNA barcoding applied to invasive leafminers (Diptera: Agromyzidae) in the Philippines**. Ann. Entomol. Soc. Am., 99 (2): 204-210. 2006.
- SCHEIRS, J.; DE BRUYN, L. **Integrating optimal foraging and optimal oviposition theory in plant–insect research**. Oikos, Oxford, v. 96, n. 1, p. 187–191, 2002.
- SCHEIRS, J.; DE BRUYN, L.; VERHAGEN, R. **Optimization of adult performance determines host choice in a grass miner**. Proceedings of the Royal Society of London, B, London, v. 267, n. 1457, p. 2065–2069, 2000.
- SCHEIRS, J.; ZOEBSCH, T.G.; SCHUSTER, D.J.; DE BRUYN, L. **Optimal foraging shapes host preference of a polyphagous leafminer**. Ecological Entomology, New York, v. 29, n. 3, p. 375–379, 2004.
- SHAPIRO, S.S. and WILK, M.B. (1965). **An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples)**. Biometrika, Vol. 52, No. 3/4, pp. 591-611.
- SILVA, H. R. D.; COSTA, N. D. (Eds.). **Melão: aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002.
- SILVA, V.F. da; MORAES, J. C.; MELO, B. A. **Sources of silicon in the induction of resistance for pest insects and in the development of potato enhancement**. Rev. Bras. de Agroecologia. 5(2): 149-156 ISSN: 1980-9735. 2010.
- SILVEIRA, L. C. P. **Mosca-minadora em cultivos protegidos e seu controle biológico**. In: **Informe Agropecuário: pragas em cultivos protegidos e o controle biológico**. Belo Horizonte : EPAMIG , ISSN 0100-3364, v.26, n.225, 2005. 68 p.
- SOARES BRASIL, A.M; OLIVEIRA, K.C; ARAÚJO NETO, P.L. de; NASCIMENTO, I.A. do; MORAES JUNIOR, V.F. de. **Representatividade do custo de controle da mosca minadora na produção de melão: um estudo de caso na empresa Santa Júlia Agro Comercial Exportadora de Frutas Tropicais Ltda**. Custos e @gronegocio on line - v. 8, Especial. Nov - 2012. ISSN 1808-2882
- SOBRINHO, R. B.;GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. A. D.; TERAÓ, D. **Produção integrada de melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Banco do Nordeste do Brasil, 2008.338 p. ISBN 978-85-89946-06-3978-85-7791-013-7
- SOMBRA, K.D. da S.; ARAUJO, E.L.; COSTA, E.M. **Preferência de oviposição da mosca minadora (diptera: agromyzidae)**, Revista Verde, Mossoró,v.6, n.1, p.121-125, 2011.
- SOUSA, M. A.; ANDRADE, J. W. S.; SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; GOMES FILHO, R. R. **Análise econômica de dois híbridos de melão rendilhado, cultivados em ambiente protegido**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 6, p. 41-50, 2012.
- SOUZA, J.C. **Mosca minadora: evitando prejuízos**. Sinal Verde. São Paulo, v.6, n.12, p.10-11. 1993.

- SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. **Minador-das-folhas: Importante praga na cultura da batata**. Revista da ABBA. Ano.1, n.2, Julho/2001. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista02_022.htm>. Acesso em: 15 dezembro 2013.
- SOUZA, V.S. **Avaliação da concentração da solução nutritiva no cultivo de tomate, pepino, pimentão, berinjela em pó de coco**. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 100pp., 2004.
- SPENCER K.A. **A revisionary study of the leaf-mining flies (Agromyzidae) of California**. University of California, Division of Agricultural Sciences Publication 3273. 1981.
- SPENCER K.A. **Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera)**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1990. 444 p. (Series Entomologica, 45).
- SPENCER, K. A.; STEYSKAL, G. C. **Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States**. Washington: USDA, 1986. 478 p.
- SPENCER, K.A. **Agromyzidae (Diptera) of economic importance**. The Hague: Dr. W. Junk B. V., 1973. 418 p.
- STOWE, K.A.; MARQUIS, R.J.; HOCHWENDER, C.G.; SIMMS, E.L. **The evolutionary ecology of tolerance to consumer damage**. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, Palo Alto, v. 31, p. 565-595, 2000.
- SUINAGA, F.A.; CASALI, V.W.D.; PICANÇO, M.C.; SILVA, D.J.H. **Capacidade combinatória de sete caracteres de resistência de *Lycopersicon* spp. a traça do tomateiro**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 2, p. 242-248, 2004.
- TRAN, D.H.; RIDLAND, P.M.; TAKAGI, M. **Effects of temperature on the immature development of the stone leek leafminer *Liriomyza chinensis* (Diptera: Agromyzidae)**. Environ. Entomol. 36: 40-45. 2007.
- TRAN. T.T.A.; TRAN, D.H.; KONISHI, K.; Takagi, M. **The vegetable leafminer *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids on cucumber in the Hochiminh region of Vietnam**. J. Fac. Agr. Kyushu Univ. , 50: 119-124. 2005.
- UMEDA, K.; GAL, G.; STRICKLAND, B. **Leafminer control in cantaloupe**. Disponível em: http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1101/az1101_18.html Acesso em: 15 maio, 2011.
- VALVERDE, P.L.; FORNONI, J.; NÚÑEZ-FARFÁN, J. **Evolutionary ecology of *Datura stramonium*: equal plant fitness benefits of growth and resistance against herbivory**. Journal of Evolutionary Biology, Malden, v. 16, n. 1, p. 127-137, 2003.
- VENDRAMIN, J. D. **A resistência de plantas e o manejo de pragas**. In: CROCOMO, W. B. (Ed.). Manejo integrado de pragas. São Paulo: UNESP, 1990. p. 177-197.
- VIDELA, M., VALLADARES, G.R. **Choosing between good and better: optimal oviposition drives host plant selection when parents and offspring agree on best resources**. Oecologia 169 (3): 743-51. 2012.
- VIEIRA, E. L. et al (2010). **Manual de Fisiologia Vegetal**. pp 184 - 202. São Luís. EDUFMA

WEI, J.; LOU, Z.; KUANG, R.; HE, L. **Influence of leaf tissue structure on host feeding selection by pea leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae).** Zoological Studies, Taipei, v. 39, n. 4, p. 295-300, 2000.

ZAHIRI, B., S. MOHARRAMIPOUR, A.A. TALEBI, and Y. FATHIPOUR. 2003. **Antixenosis resistance of bean varieties to leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in growth chamber.** Journal of Entomological Society of Iran 23:59-75.

ŽNIDARČIČ, D.; VALIČ, D.; TRDAN, D.; **Epicuticular wax content in the leaves of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) as a mechanical barrier against three insect pests.** Acta agriculturae Slovenica, 91 - 2, september 2008

ZOEBISCH, T.G., SCHUSTER, D.J.; SMERAGE, G.H.; Stimac, J.L. **Mathematical descriptions of oviposition and egg and larval development of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) on tomato foliage.** Environ. Entomol. 21: 1341-1344. 1992.