

## Resistência de Meloeiro à Mosca-minadora



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

**2** FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

**8** TRABALHO DECENTE  
E CRESCIMENTO  
ECONÔMICO



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

**12** CONSUMO E  
PRODUÇÃO  
RESPONSÁVEIS





***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
236**

**Resistência de Meloeiro à Mosca-minadora**

*Valter Rodrigues Oliveira  
Alexandre Augusto de Moraes  
Rita de Cássia Sousa Dias  
Antonio Williams Moita*

Exemplares desta publicação  
podem ser adquiridos na

**Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.275-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente

*Henrique M. G. Carvalho*

Editora Técnica

*Flávia M. V. Teixeira*

Membros

*Geovani Bernardo Amaro*

*Lucimeire Pilon*

*Raphael Augusto de Castro e Melo*

*Carlos Alberto Lopes*

*Marçal Henrique Amici Jorge*

*Alexandre Augusto de Morais*

Normalização Bibliográfica

*Antonia Veras de Souza*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Edição eletrônica

*André L. Garcia*

Imagem da capa

*Alexandre Augusto de Morais*

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Hortaliças

---

Resistencia de meloeiro à mosca-minadora / Valter Rodrigues Oliveira ... [et  
al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021.

22 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento /  
Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 236).

1. *Cucumis melo*. 2. Praga de planta. 3. Germoplasma. 4. Variedade  
resistente. I. Oliveira, Valter Rodrigues. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 635.611

## Sumário

---

Resumo .....	7
Abstract .....	8
Introdução.....	9
Material e Métodos .....	10
Resultados e Discussão .....	13
Conclusão.....	17
Referências .....	18



## Resistência de Meloeiro à Mosca-minadora

Valter Rodrigues Oliveira<sup>1</sup>

Alexandre Augusto de Moraes<sup>2</sup>

Rita de Cássia Sousa Dias<sup>3</sup>

Antonio Williams Moita<sup>4</sup>

**Resumo** – A mosca-minadora (*Liriomyza* spp.), amplamente disseminada nos polos de produção de melão da Região Nordeste do Brasil, é um importante problema fitossanitário que leva à redução da produtividade e qualidade dos frutos do meloeiro. O controle químico tem sido o método de manejo mais utilizado para a manutenção da população da praga abaixo do nível de dano econômico. Logo, a identificação de resistência genética à praga e posterior incorporação em cultivares de meloeiro seria um importante componente para o manejo integrado da praga. O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Melão da Embrapa Hortaliças à mosca-minadora, em condições de infestação de campo no Submédio do Vale do Rio São Francisco. Foram avaliados 51 acessos de *Cucumis melo* L. no período de outubro a dezembro de 2015, na Embrapa Semiárido, Juazeiro - BA. Para determinar os danos causados pela mosca-minadora foi utilizada uma escala visual de notas baseada no porcentual da área foliar danificada, onde: 0 = ausência de minas nas folhas e 5 = minas em 100% das folhas. Os acessos CNPH 83-0077, CNPH 11-1062, CNPH 11-1072, CNPH 11-1075 e CNPH 11-1077 demonstraram ser potenciais fontes de genes para programas de melhoramento que visem à obtenção de cultivares de meloeiro que expressem algum tipo de resistência à mosca-minadora.

**Termos para indexação:** *Cucumis melo* L., germoplasma; *Liriomyza* spp.

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor de genética e melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor de genética e melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em genética e melhoramento de plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup> Matemático, mestre em agronomia, pesquisador aposentado da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

## Melon resistance to leafminer (*Liriomyza* spp.)

**Abstract** – The leaf miner (*Liriomyza* spp.), widely disseminated in the main melon-production hub in northeast Brazil, is an important phytosanitary problem that leads to a reduction of fruit production and quality. Actually, chemical control is the main management method for controlling this pest. Therefore, identification of genetic resistance and its subsequent incorporation in melon cultivars is an important component in the integrated pest management. It was aimed to evaluate the resistance of accessions from the Active Germplasm Melon Bank of Embrapa Vegetables to leaf miner, under field conditions infestation in the sub-middle São Francisco Valley. Fifty-one accessions of *Cucumis melo* L. were evaluated from October to December 2015 at Embrapa Semiárido, Juazeiro - BA. To determine the damage caused by the leaf miner, a visual scale of scores based on the percentage of leaf area damaged in each plot was utilized, where: 0 = absence of mines in the leaves and 5 = mines in 100% of the leaves. The accessions CNPH 83-0077, CNPH 11-1062, CNPH 11-1072, CNPH 11-1075, and CNPH 11-1077 showed to be potential sources for breeding programs aimed at obtaining melon cultivars that express some type of resistance to the leaf miner.

**Index terms:** *Cucumis melo* L., germplasm, *Liriomyza* spp.



## Introdução

---

A mosca-minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) causa severos danos à cultura do meloeiro nos polos de produção localizados no Rio Grande do Norte, Ceará e no Submédio do Vale do São Francisco, na Bahia e Pernambuco. Nestes polos são produzidos anualmente 95,5% de todo o melão nacional (IBGE, 2020). As larvas das moscas desenvolvem-se no mesófilo foliar e ao alimentarem-se deste, constroem galerias ou “minas”, daí esses dípteros serem popularmente denominados moscas-minadoras.

A diminuição da área foliar fotossintetizante do meloeiro, decorrente do hábito de alimentação das larvas, reduz a interceptação de radiação solar e, conseqüentemente, a produção de fotossíntese líquida, afetando diretamente a produção e a qualidade dos frutos, especialmente o teor de sólidos solúveis (Parrella, 1987; Araújo et al., 2007; Araújo et al., 2013). Alta infestação do inseto já no início do crescimento da planta pode causar sua morte (Costa-Lima et al., 2015). As galerias (minas) garantem abrigo às larvas e limitam a ação dos inseticidas.

*Liriomyza trifolii* (Burgess), *L. sativae* (Blanchard) e *L. huidobrensis* (Blanchard), todas nativas do continente americano (Spencer, 1973), são as espécies de moscas-minadoras mais amplamente associadas às culturas olerícolas e ornamentais (Murphy; Lasalle, 1999; Kang et al., 2009). *L. sativae* é relatada como a principal causadora de danos ao meloeiro na Região Nordeste do Brasil (Costa-Lima et al., 2009; Ferreira, 2014; Celin, 2016). No Centro-Oeste, mais especificamente no Distrito Federal, *L. huidobrensis* foi relatada como a espécie associada ao meloeiro, mas sem causar danos significativos às plantas (Guimarães et al., 2009).

As moscas-minadoras são naturalmente atacadas por muitas espécies de inimigos naturais. O controle biológico por parasitoides (micro-heminópteros) tende a ser efetivo em ambientes onde não há pressão de inseticidas (Harris et al., 1990; Lenteren, 2012). Contudo, nas áreas de produção de melão no Nordeste, o controle químico tem sido o método mais amplamente empregado no manejo do inseto, o que tem levado ao aumento na pressão da mosca-minadora.

Como forma de contribuir para a redução dos danos causados pela praga, programas de melhoramento de meloeiro têm buscado incorporar nas cultivares a resistência genética à *Liriomyza* spp., de modo a oferecer uma alternativa mais eficaz e econômica para o controle da praga no âmbito de um programa de manejo integrado. Cultivares de melão com altos níveis de resistência à mosca-minadora já estão disponíveis para os produtores de melão do Nordeste.

No âmbito do programa de melhoramento genético de meloeiro da Embrapa, fontes de resistência à mosca-minadora têm sido investigadas. Celin (2016), por meio de experimentos em laboratório e em campo, com e sem chance de escolha, avaliou 48 acessos de meloeiro provenientes dos Bancos Ativos de Germoplasma de Melão da Embrapa Hortaliças e Embrapa Semiárido e identificou quatro potenciais fontes de resistência: CNPH 11-1072 e CNPH 11-1077, por apresentarem menor infestação pelo inseto (antixenose); CNPH 00-915(R) e BAGMEL 56(R), por ocasionarem mortalidade das larvas logo após o início da alimentação no mesófilo foliar (antibiose). Uma linhagem (A915.34.01.08) resistente a *L. sativae* foi obtida do acesso CNPH 00-915, a qual será utilizada para a introgressão da resistência em linhagens de melão e desenvolvimento de híbridos comerciais (Celin et al., 2018).

Considerando-se o potencial de danos que as moscas-minadoras apresentam para a cultura do meloeiro e a importância de ter a disposição uma maior diversidade de genes de resistência para trabalhos de melhoramento, o objetivo do presente estudo foi avaliar a resistência de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Melão da Embrapa Hortaliças à *Liriomyza* spp., em condições de infestação natural da praga no Submédio do Vale do Rio São Francisco, na Região Nordeste do Brasil.

## Material e Métodos

---

Foram avaliados 51 acessos de *Cucumis melo* L. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Hortaliças: CNPH 11-0070; CNPH 08-0071; CNPH 13-0072; CNPH 83-0077; CNPH 83-0078; CNPH 11-0079; CNPH 11-0233; CNPH 11-0247; CNPH 86-0255; CNPH 86-0276; CNPH 86-0293; CNPH 87-0300; CNPH 88-0445; CNPH 88-0446; CNPH 13-0473; CNPH 88-0477; CNPH 11-0499; CNPH 93-0687; CNPH 93-0689; CNPH 93-0690; CNPH 06-0691; CNPH 93-0692; CNPH 93-0720; CNPH 06-0830; CNPH

99-0850; CNPH 11-0939; CNPH 11-0961; CNPH 11-0962; CNPH 06-1004; CNPH 05-1022; CNPH 05-1023; CNPH 11-1047; CNPH 10-1057; CNPH 11-1061; CNPH 11-1062; CNPH 11-1063; CNPH 11-1064; CNPH 11-1065; CNPH 11-1066; CNPH 11-1067; CNPH 11-1068; CNPH 11-1069; CNPH 11-1072; CNPH 11-1074; CNPH 11-1075; CNPH 11-1076; CNPH 11-1077; CNPH 16-1078; CNPH 16-1083; CNPH 16-1084 e CNPH 16-1085. Os acessos foram escolhidos pelas boas qualidades agronômicas e/ou ampla adaptação às condições de cultivo da Região Nordeste e/ou por serem potenciais fontes de resistência a pragas e/ou doenças do meloeiro.

O experimento foi conduzido de outubro a dezembro de 2015, em campo aberto, no Campo Experimental de Mandacaru da Embrapa Semiárido, Perímetro Irrigado de Mandacaru, Juazeiro - BA, nas coordenadas 09° 23' 29" Sul e 40° 25' 02" Oeste, altitude de 365 m. A condição climática local é caracterizada como BSh (Semiárido quente) pela classificação de Köppen-Geiger (Köppen; Geiger, 1936), com verões quentes, às vezes extremamente quentes, e invernos que variam de quentes a frios, mas com uma precipitação mínima. Os dados climáticos médios do período de condução do experimento foram: temperatura máxima = 35,9°C; temperatura média = 28,9°C; temperatura mínima = 20,5°C; umidade relativa do ar média = 51%. A precipitação pluviométrica total no período foi 7,9 mm.

O solo da área experimental foi preparado com aração e gradagem, seguido de adubação de fundação com base em análise química do solo. Para melhor eficiência no uso da água e menor competição com plantas daninhas, fez-se a cobertura do solo com "mulching" de filme plástico dupla face (cor preta/branca) nas linhas de plantio.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno com 128 células e mantidas em casa de vegetação, livres de moscas-minadoras. Foram transplantadas em 21 de outubro, 12 dias após a semeadura, em espaçamento de 2,0 m entre linhas e 0,30 m entre plantas, e mantidas a céu aberto durante todo o ciclo de cultivo. A irrigação foi feita pelo sistema de gotejamento. As adubações complementares foram disponibilizadas às plantas via fertirrigação e os demais tratos culturais foram realizados de acordo com o recomendado para a cultura do meloeiro na região (Costa; Dias, 2010). Nenhuma medida de controle das moscas-minadoras foi adotada durante todo o ciclo de cultivo dos acessos, favorecendo assim a infestação natural da praga.

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com três repetições. As parcelas foram compostas por cinco plantas, todas consideradas úteis para fins de avaliação da reação dos genótipos à praga. Para favorecer a ocorrência e aumentar a pressão da praga e submeter os tratamentos às mesmas condições de infestação, as parcelas foram intercaladas com linhas do cultivar 10/00, do tipo amarelo, considerada suscetível à mosca-minadora nas condições locais.

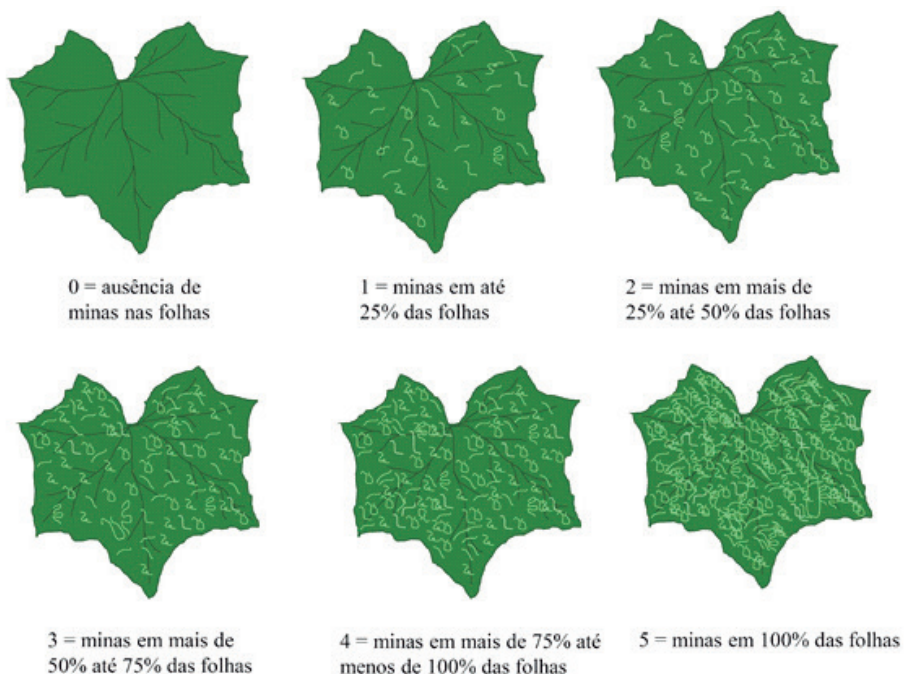
A reação dos genótipos de meloeiro ao ataque das moscas-minadoras foi avaliada em 18 de dezembro, 58 dias após o transplante. Para tanto, adotou-se uma escala visual de notas para a estimativa da porcentagem de área foliar exibindo presença de minas, dividida em cinco classes progressivas, a saber: 0 = ausência de minas nas folhas; 1 = minas em até 25% das folhas; 2 = minas em mais de 25% até 50% das folhas; 3 = minas em mais de 50% até 75% das folhas; 4 = minas em mais de 75% até menos de 100% das folhas; 5 = minas em 100% das folhas (Figura 1). As notas foram atribuídas por dois avaliadores independentes, observando as condições gerais da parcela, de maneira que a nota atribuída representasse o comportamento dos genótipos diante da infestação da mosca-minadora.

As notas foram analisadas considerando a metodologia não paramétrica ATS (*ANOVA Type Statistics*), mais adequada para análise de dados ordinais, proposta por Akritas e Brunner (1997) e implementada por Brunner et al. (2002). Na análise dos dados utilizou-se o procedimento PROC MIXED (Brunner et al., 2002; Shah; Madden, 2004) com a opção ANOVA, para obtenção da estimativa do efeito relativo dos tratamentos.

A metodologia consiste em estimar a estatística “efeito relativo de tratamento”, denotada por “ $p$ ”, que é uma quantidade que representa a probabilidade de que a distribuição da variável aleatória  $X_1$  ( $F_1$ ) seja maior do que a distribuição da variável aleatória  $X_2$  ( $F_2$ ). A estimativa de “ $p$ ” é obtida pela expressão:

$$\hat{p}_i = (\bar{R}_i - 0,5) / N \hat{p}_i = (\bar{R}_i - 0,5) / N$$
, onde:  $\bar{R}_i$  é o ordenamento médio (*rank* médio) das observações do acesso  $i$ ;  $N$  é o número total de observações.

Os efeitos relativos de tratamentos e *rank* médio foram estimados pelas macros LD\_CI obtidas no website do Professor Edgard Brunner, da Universidade de Gottingam (<<http://www.ams.med.uni-goettingen.de/de/sof/>



**Figura 1.** Ilustração de danos (notas de 0 a 5) da mosca-minadora em melão. Juazeiro - BA, 2015.

ld/makros.html>). O cálculo do intervalo de confiança de  $p$ , o qual é usado para avaliar a separação dos tratamentos em termos de efeito relativo de tratamento foi feito por meio de macros SAS desenvolvidas por Brunner et al. (2002). Segundo Shah e Madden (2004), tratamentos mais distantes são aqueles que não apresentam sobreposição de intervalos de confiança dos efeitos relativos de tratamentos.

## Resultados e Discussão

Os danos causados pela mosca-minadora ocorreram de forma generalizada e uniforme na área experimental, uma vez que todas as plantas da cultivar suscetível, intercaladas com as linhas dos acessos testados, exibiram alta porcentagem de folhas minadas pelo inseto. A ocorrência de mosca-minadora nos últimos meses do ano é normalmente alta no Campo Experimental de

Mandacaru da Embrapa Semiárido, pois coincide com a safra do melão no seu entorno, favorecendo a população do inseto.

De acordo com Lara (1991) e Vendramin e Nishikawa (2001) a resistência é relativa, ou seja, é determinada quando ocorre a comparação entre duas ou mais plantas danificadas por determinado inseto. No presente estudo as estimativas dos efeitos relativos de tratamentos ( $p$ ) variaram de 0,04 (acesso CNPH 11-1077) a 0,94 (acesso CNPH 11-1022) (Figura 2). Esta ampla faixa de variação dos valores de  $p$  indicam que a resistência dos acessos à mosca-minadora variou substancialmente.

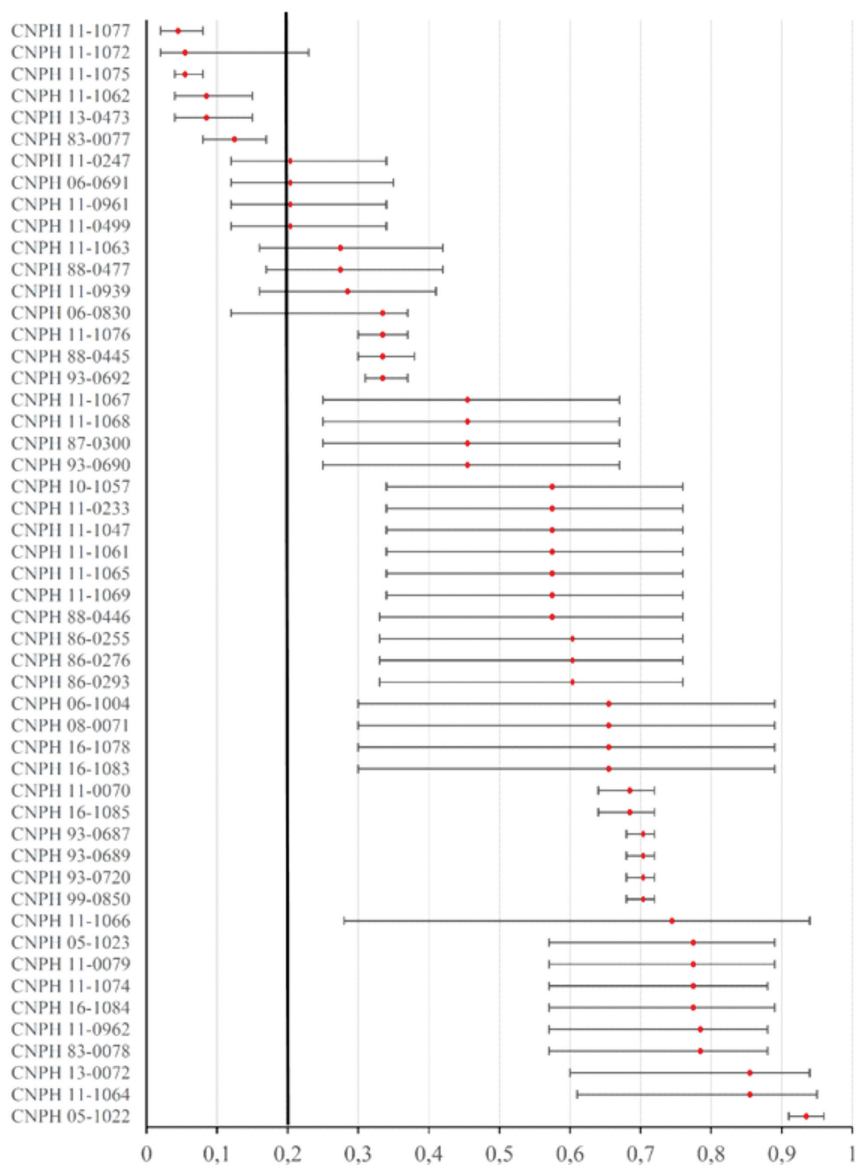
Adotando-se 0,20 como valor de referência para  $p$ , abaixo do qual os acessos são mais promissores como fonte de resistência à mosca-minadora, tem-se como de maior interesse para o melhoramento os acessos CNPH 83-0077, CNPH 13-0473, CNPH 11-1062, CNPH 11-1072, CNPH 11-1075 e CNPH 11-1077 (Figura 2). São todos acessos da subespécie *melo*, mas oriundos de países distintos. Enquanto o CNPH 11-1077 e o CNPH 11-1075 têm como procedência a China e os Estados Unidos, respectivamente, os demais têm a Índia como local de coleta.

Os acessos CNPH 11-1077 e o CNPH 11-1075 foram aqueles que associaram baixos valores de  $p$  com os menores intervalos de confiança, indicando alta precisão das estimativas de  $p$  e, conseqüentemente, alta consistência na resposta à mosca-minadora (Figura 2).

A resistência observada nos acessos CNPH 11-1077 e CNPH 11-1072 à mosca-minadora está de acordo com o estudo de Celin (2016), que indicou esses dois acessos como potenciais fontes de resistência a *L. sativae* devido à antixenose (quando a planta é menos utilizada para alimentação, oviposição ou abrigo) por eles apresentados.

Os acessos CNPH 11-1062 e CNPH 13-0473, ambos com  $p$  iguais a 0,08 (Figura 2), consistem de mesmo acesso (PI 414723), com registros distintos no Banco Ativo de Germoplasma de Melão da Embrapa Hortaliças.

O acesso PI 414723 agrega resistência a pragas importantes do meloeiro, tais como *Aphis gossypii* (Kishaba et al., 1971; 1976) e *Bemisia tabaci* (Sauvion



**Figura 2.** Efeito relativo de tratamento e intervalo de confiança (5%) dos acessos de meloeiro do Banco Ativo de Germoplasma de melão da Embrapa Hortaliças avaliados quanto à resistência à mosca-minadora. Juazeiro - BA, 2015.

et al., 2005) e também a oídio (*Podosphaera xanthii*), um dos principais problemas foliares do meloeiro (McCreight et al., 1984; Reis et al., 2005), fazendo dele um dos mais úteis para programas de melhoramento genético do meloeiro.

O acesso CNPH 11-1047 corresponde a cultivar Nantais Oblong, do tipo charentais. Esta cultivar é portadora do gene dominante *Lt* que condiciona resistência a *L. trifolii*, mas é ineficiente para *L. huidobrensis* (Dogimont et al., 1999). No presente estudo, o valor de  $p=0,55$  desse acesso (Figura 2) indica que a resistência da Nantais Oblong à *L. trifolii* é também, muito provavelmente, pouco eficiente para *L. sativae*, a espécie de mosca-minadora considerada predominante no meloeiro nas áreas de produção de melão do Nordeste do Brasil (Costa-Lima et. al., 2009; Ferreira, 2014; Celin, 2016). Contudo, Oliveira et al. (2021) identificaram dois genótipos derivados de Nantais Oblong (CNPH 06-1047-333 e CNPH 06-1047-341) resistentes por antibiose a *L. sativae*, os quais proporcionaram 100% de mortalidade larval.

As cultivares do tipo amarelo (10/00 - CNPH 05-1022; Eldorado 300 - CNPH 87-0300; Natal - CNPH 16-1083; BRS Araguaia - CNPH 16-1085; Goldex - CNPH 05-1023), do tipo cantalupe (Caribbean Gold - CNPH 10-1057; Zelda - CNPH 16-1078) e do tipo gália (Glory - CNPH 16-1084) incluídas no estudo, exibiram alta suscetibilidade à mosca-minadora, com valores de  $p$  iguais ou superiores a 0,45 (Figura 2).

Os acessos relatados como potencialmente resistentes neste estudo precisarão ser novamente desafiados contra a mosca-minadora em condições controladas, de modo a se confirmar a resistência. A especificidade da resistência também precisará ser considerada, visto que esta pode ser para determinada espécie de mosca-minadora, mas não para outras, conforme ocorre com a cultivar Nantais Oblong, cujo gene *Lt* confere resistência por antibiose a *L. trifolii*, mas não confere resistência a *L. huidobrensis* (Dogimont, 2011). No presente trabalho não se fez a identificação da(s) espécie(s) de *Liriomyza* presente(s) na área experimental, embora outros estudos indiquem *L. sativae* como a espécie de mosca-minadora associada ao meloeiro no Vale do São Francisco (Costa-Lima et. al., 2009; Ferreira, 2014; Nogueira et al., 2019).



A identificação de como a defesa direta da planta afeta o inseto, se por antixenose (quando a planta é menos utilizada para alimentação, oviposição ou abrigo), podendo ser de subletal a letal para o inseto (Morais; Pinheiro, 2012) ou antibiose (quando ocasiona mortalidade nas fases larval, ninfal ou pupal, redução de peso e tamanho de indivíduos devido a mecanismos físicos e/ou químicos presentes na planta), também é outro aspecto importante a ser estudado nos acessos resistentes. Mecanismos da planta como a distribuição e densidade de tricomas foliares e/ou tricomas glandulares, a presença de compostos fenólicos, a rigidez e espessura da cutícula do limbo foliar afetam diretamente no desenvolvimento das larvas de moscas-minadoras (Guimarães et. al., 2009). Oliveira et al. (2021) compararam a densidade de tricomas e a espessura da epiderme de genótipos resistentes e suscetíveis de melão a *L. sativae* e concluíram que para ambas as superfícies adaxial e abaxial das folhas, os genótipos CNPH 06–1047-343, CNPH 06–1047-341 e CNPH 11–1071-43, resistentes à *L. sativae*, apresentaram menor densidade de tricomas e maior espessura da epiderme foliar do que os genótipos suscetíveis.

Os estudos futuros com as potenciais fontes de resistência identificadas indicarão se alguma delas poderá vir a ser utilizada como doadora de genes em programas de melhoramento que visem à obtenção de cultivares de meloeiro que expressem algum tipo de resistência à mosca-minadora.

## Conclusões

---

Há variabilidade na resistência de acessos de meloeiro do Banco Ativo de Germoplasma de Melão da Embrapa Hortaliças à mosca-minadora em condições de infestação natural do inseto. Os acessos CNPH 83-0077, CNPH 11-1062, CNPH 11-1072, CNPH 11-1075, CNPH 11-1077 e CNPH 13-0473 são potenciais fontes de genes para programas de melhoramento que visem à obtenção de cultivares de meloeiro que expressem algum tipo de resistência à mosca-minadora.

## Referências

---

- AKRITAS, M. G.; BRUNNER, E. A unified approach to rank tests for mixed models. **Journal of Statistical Planning and Inference**, v. 61, p. 249-277, 1997. DOI: 10.1016/S0378-3758(96)00177-2
- ARAÚJO, E. L.; FERNANDES, D. R. R.; GEREMIAS, L. D.; MENEZES NETTO, A. C.; FILGUEIRA, M. A. Mosca-minadora associada à cultura do meloeiro no semiárido do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, v. 20, p. 210-212, 2007.
- ARAÚJO, E. L.; NOGUEIRA, C. H. F.; MENEZES NETTO, A. C.; BEZERRA, C. E. S. Biological aspects of the leafminer *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on melon (*Cucumis melo* L.). **Ciência Rural**, v. 43, n. 4, p. 579-582, 2013.
- BRUNNER, E.; DOMHOF, S.; LANGER, F. **Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments**. New York: John Wiley & Sons. 2002, 261p.
- CELIN, E. F. **Novas fontes de resistência à mosca-minadora *Liriomyza sativae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) em meloeiro**. 2016. 84 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- CELIN, E. F.; OLIVEIRA, N. R. X. de; SILVA, F. D. da; OLIVEIRA, V. R.; ARAGÃO, F. A. S. de. A915.34.01.08 – melon line resistant to leafminer (*Liriomyza sativae*). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.18, p. 215-220, 2018. DOI: 10.1590/1984-70332018v18n2a30
- COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S. Tratos culturais. In: **Sistema de Produção de Melão**. Embrapa Semiárido. Versão Eletrônica. Ago/2010. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/plantio.html>. Acesso em: 08 set. 2015.
- COSTA-LIMA, T. C. da; 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**, v. 38, p. 727-733, 2009. DOI: 10.1590/S1519-566X2009000600004
- COSTA-LIMA, T. C. da; SILVA, A. C.; PARRA, J. R. P. **Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): aspectos taxonômicos e biologia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 36 p. il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 268). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1040146>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- 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**, v. 105, p. 63-67, 1999. DOI: 10.1023/A:1003436428847
- DOGIMONT, C. Gene List for Melon. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, v. 33, p. 104-133, 2011.
- FERREIRA, E. C. B. **Estrutura genética de populações naturais de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae)**. 2014. 32 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- GUIMARÃES, J. A.; OLIVEIRA, V. R.; MICHEREFF FILHO, M.; LIZ, R. S. de. **Avaliação da resistência de híbridos de melão tipo amarelo à mosca minadora *Liriomyza* spp.**

Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 54). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/783060>. Acesso em: 26 fev. 2021.

HARRIS, M. A.; BEGLEY, J. W.; WARKENTIN, D. L. *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) suppression with foliar applications of *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae) and abamectin. **Journal of Economic Entomology**, v. 83, p. 2.380-2.384, 1990.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola: melão**: área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias, Brasil e unidades da Federação. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 12 ago. 2020.

KANG, L.; CHEN, B.; WEI, J. N.; LIU, T. X. Roles of thermal adaptation and chemical ecology in *Liriomyza* distribution and control. **Annual Review of Entomology**, v. 54, p. 127-145, 2009. DOI: 10.1146/annurev.ento.54.110807.090507.

KISHABA, A. N.; BOHN, G. W.; TOBA, H. H. Resistance to *Aphis gossypii* in muskmelon. **Journal of Economic Entomology**, v. 64, p. 935-937, 1971. DOI: <https://doi.org/10.1093/jee/64.4.935>

KISHABA, A. N.; BOHN, G. W.; TOBA, H. H. Genetic aspects of antibiosis to *Aphis gossypii* in *Cucumis melo* line from India. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 101, p. 557-561, 1976.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Handbuck der Klimatologie**. Berlin: Borntraeger, 1936, 43 p. v. 6.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.

LENTEREN, J. C. van. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. **BioControl**, v. 57, p. 1-20, 2012.

McCREIGHT, J. D. Evidence of a recessive powdery mildew resistance gene in muskmelon PI 414723. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, v. 7, p. 45, 1984.

MORAIS, A. A.; PINHEIRO, J. B. Breeding for Resistance to Insect Pests. In: FRITSCHENETO, R.; BORÉM, A. (Ed.). **Plant Breeding for Biotic Stress Resistance**. Berlin: Springer-Verlag, p. 103-134, 2012.

MURPHY, S. T.; LASALLE, J. Balancing biological control strategies in the IPM of new world invasive *Liriomyza* leafminers in field vegetable crops. **Biocontrol News and Information**, v. 20, p. 91-104, 1999.

NOGUEIRA, C. H. F.; BARROS, R.; COSTA-LIMA, T. C. da; OLIVEIRA, V. R.; CARNEIRO NETO, T. F. de S. Método de amostragem larval de *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) em meloeiro. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 75-79, 2019. DOI: 10.21206/rbas.v9i1.3071

OLIVEIRA, J. M. de; DIAS-PINI, N. da S.; MELO, J. W. da S.; SARAIVA, W. V. A.; MUNIZ, C. R.; COSTA-LIMA, T. C da; OLIVEIRA, V. R.; MACIEL, G. P. de S. Leaf morphology of melon mediates feeding and oviposition preference, and immature survival of *Liriomyza*

*sativae* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae). **Phytoparasitica**, Berlin, 2021. DOI 10.1007/s12600-021-00892-1.

PARRELLA, M. P. Biology of *Liriomyza*. **Annual Review of Entomology**, v. 32, p. 201-224, 1987.

REIS, A.; DIAS, R. de C. S.; ARAGÃO, F. A. S.; BOITEAUX, L. S. Caracterização do perfil patogênico de isolados de *Podosphaera xanthii* obtidos em cucurbitáceas na região Nordeste do Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, suplemento, 2005. CD-Rom. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/156120/1/OPB868.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2021.

SAUVION, N.; MAURIELLO, V.; RENARD, B.; BOISSOT, N. Impact of melon accessions resistant to aphids on the demographic potential of silverleaf whitefly. **Journal of Economic Entomology**, v. 98, p. 557-67, 2005. DOI: 10.1603/0022-0493-98.2.557

SHAH, D. A.; MADDEN, L. V. Nonparametric analysis of ordinal data in designed factorial experiments. **Phytopathology**, v. 94, p. 33-43, 2004. DOI: 10.1094/PHYTO.2004.94.1.33

SPENCER, K. A. **Agromyzidae (Diptera) of economic importance**. London: Kluwer, 1973. 418 p. (Series Entomologica, 9).

VENDRAMIN, J. D. ; NISHIKAWA, M. A. N. Melhoramento para resistência a insetos. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Org.). **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas**. 1 ed. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 737-781, v. 1.





CGPE 017087

