

## Avaliação da Resistência de Genótipos de Morangueiro a *Meloidogyne hapla*



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

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
296**

**Avaliação da Resistência de Genótipos  
de Morangueiro a *Meloidogyne hapla***

*Cesar Bauer Gomes  
Mauricio Haubert  
Priscila Marchi  
Sandro Bonow*

**Embrapa Clima Temperado  
Pelotas, RS  
2018**

**Embrapa Clima Temperado 24**  
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403  
CEP 96010-971, Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8100  
www.embrapa.br/clima-temperado  
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente  
*Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-Presidente  
*Enio Egon Sosinski*

Secretário-Executivo  
*Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros  
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,  
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto  
*Bárbara Chevallier Cosenza*

Normalização bibliográfica  
*Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica  
*Fernando Jackson*

Foto capa  
*Paulo Lanzetta*

**1ª edição**  
Obra digitalizada (2018)

**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 Clima Temperado

---

A945 Avaliação da resistência de genótipos de  
morangueiro a *Meloidogyne hapla* / Cesar Bauer  
Gomes... [et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado,  
2018.  
10 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /  
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 296)

1. Morango. 2. Fruta de clima temperado.  
3. Nematóide. 4. Meloidoginose. 5. *Meloidogyne Hapla*.  
I. Gomes, Cesar Bauer. II. Série.

CDD 634.75

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos .....	7
Resultados e Discussão .....	8
Conclusões.....	9
Referências .....	10



# Avaliação da Resistência de Genótipos de Morangueiro a *Meloidogyne hapla*

Cesar Bauer Gomes<sup>1</sup>

Mauricio Haubert<sup>2</sup>

Priscila Marchi<sup>3</sup>

Sandro Bonow<sup>4</sup>

**Resumo** - Avaliou-se a reação de seis genótipos de morango (duas cultivares e quatro seleções do programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado) a *Meloidogyne hapla*, em casa de vegetação. Mudanças dos genótipos de morangueiro 'Dae-Wang', 'Camarosa', 210-60-11, 210-60-20, 2011-1-1, 2014-7-5 e 2010-5-8, mantidas em vaso com solo esterilizado, foram inoculadas com 5 mil ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de *M. hapla* (Pi) por planta. Mudanças de tomates 'Santa Cruz,' inoculadas com o nematoide, foram utilizadas como testemunhas suscetíveis. Decorridos 70 dias da inoculação, o sistema radicular de cada planta foi avaliado quanto ao número de galhas, quantificando-se, a seguir, o número de ovos e J2 (Pf) para determinação do fator de reprodução (FR) do nematoide nos diferentes genótipos e avaliação da resistência com base nos valores de FR. Verificou-se que todos materiais testados foram imunes a *M. hapla*, sendo, portanto, materiais genéticos potenciais para uso com progenitores em programas de melhoramento ou empregados para plantio em áreas infestadas por tal espécie do nematoide-das-galhas, como opção direta ou em sistemas de rotação de culturas.

**Termos para indexação:** *Meloidogyne hapla*, morangueiro, resistência.

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia, UFPel, bolsista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, doutoranda em Melhoramento Genético, UFPel, Pelotas, RS.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Melhoramento Genético, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

## Evaluation of Resistance of Strawberry Genotypes to *Meloidogyne hapla*

**Abstract** - The reaction of six strawberry genotypes from Embrapa Temperate Agriculture breeding program to *Meloidogyne hapla* was carried out under greenhouse conditions. Seedlings of the strawberry genotypes 'Dae-Wang', 'Camarosa', 210-60-11, 210-60-20, 2011-1-1, 2014-7-5 and 2010-5-8, kept in pots with sterilized soil, were inoculated with 5,000 eggs and second stage juveniles (2<sup>nd</sup> stage) of *M. hapla* (Pi) per plant. Seedlings of 'Santa Cruz' tomato plants inoculated with this nematode species were used as susceptible control. Seventy days after inoculation, the root system of each plant was evaluated for number of galls. Subsequently it was quantified the number of J2 plus eggs in the roots (Pf) to determine the nematode reproduction factor ( $RF = Pf/Pi$ ) in the different genotype in order to evaluate the plant resistance to *M. hapla*. All the tested strawberry genotypes were immune ( $FR = 0,00$ ) to *M. hapla*, being therefore, important genetic materials for use as progenitors in breeding programs or employed for planting in areas infested by such species of root-knot nematode as a direct option or in crop rotation systems.

**Index terms:** *Meloidogyne hapla*, strawberry, resistance.

## Introdução

---

O morangueiro (*Fragaria x ananassa*) é considerado uma das mais importantes pequenas frutas no Brasil, devido à sua alta rentabilidade, ampla aceitação pelos consumidores e grande diversidade na comercialização e processamento para fins diversos (Fachinello et al., 2011). No entanto, a cultura é afetada por problemas fitossanitários que afetam a produtividade. Infecções das raízes ou da parte aérea das plantas, decorrentes do parasitismo por fitonematoides, podem causar sérios prejuízos, dependendo da espécie e do nível populacional no solo, da idade da planta, além da interação com outras doenças e pragas de solo (Salgado, 2007).

Entre os fitonematoides associados ao morangueiro, para as condições brasileiras, *Meloidogyne hapla* é a espécie mais comumente relatada (Gomes; Cofcewicz, 2003). Os sintomas na parte aérea das plantas atacadas incluem redução no crescimento, amarelecimento e murcha temporária das folhas, culminando em baixa produção. Em ataques severos, as plantas infectadas não respondem à adubação, pela falta de raízes sadias para a absorção dos nutrientes. Nas raízes infectadas, ocorrem pequenos engrossamentos denominados galhas, das quais partem inúmeras raízes laterais, resultando num sistema radicular muito denso (Gomes et al., 2018).

Considerando-se a importância econômica da cultura do morango (Sanhueza et al., 2005), e a carência de informações acerca da reação de cultivares ao nematoide-das-galhas, foi objetivo deste estudo prospectar a resistência de seis genótipos de morangueiro a *M. hapla*, em casa de vegetação.

## Material e Métodos

---

Mudas de morangueiro das cultivares 'Dae-Wang' e 'Camarosa', desenvolvidas pela Rural Development Administration (RDA), na Coreia do Sul, e pela Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos, respectivamente, e dos genótipos 210-60-11, 210-60-20, 2011-1-1, 2014-7-5 e 2010-5-8, desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, mantidas em vaso com solo esterilizado, foram inoculadas com 5 mil ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de uma população pura de *M. hapla* (Est H1), planta por planta (população inicial-*Pi*), utilizando-se



seis repetições por tratamento em delineamento completamente casualizado. Como testemunhas, mudas de tomateiros da cultivar ‘Santa Cruz’, suscetível, foram inoculadas com o mesmo nível de inóculo do nematoide.

Após 70 dias da inoculação, separou-se o sistema radicular de cada planta para avaliação do número de galhas. A seguir, as raízes de cada planta de morangueiro foram trituradas em liquidificador para extração dos ovos e J2 (Hussey; Barker, 1973), para quantificação (população final;  $P_f$ ) e determinação do fator de reprodução ( $FR = \text{população final} / \text{população inicial}$ ) do nematoide nos diferentes genótipos.

A resistência dos genótipos de morangueiro foi determinada pelo  $FR$ , considerando-se como resistentes aqueles materiais nos quais *M. hapla* resultou em valores de  $FR < 1,00$ ; imunes,  $FR = 0,00$ ; e suscetíveis,  $FR > 1,00$  (Oostenbrink, 1966). Posteriormente, os valores das diferentes variáveis, obtidos nos diferentes tratamentos, foram submetidos à Anova, utilizando-se o teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

---

Todos os materiais testados não apresentaram galhas nas raízes e comportaram-se como imunes a *M. hapla*, comparativamente à testemunha suscetível (Tabela 1).

Recentemente, Brum (2017), avaliando a reação de oito cultivares de morangueiro a diferentes espécies de *Meloidogyne*, verificou que ‘Camarosa’, uma das cultivares mais plantas no País, foi suscetível a *M. arenaria* e *M. hapla*. No entanto, tais diferenças observadas em relação ao presente estudo podem ser atribuídas à agressividade de populações distintas da mesma espécie, conforme já relatado por Loubser e Mayer (1987) e Lima-Medina et al. (2017) em outros patossistemas.

Tomando-se por base que todos materiais testados foram maus hospedeiros da principal espécie do nematoide-das-galhas para a cultura no País, o uso direto dessas cultivares de morango em rotação de culturas em áreas infestadas, ou o emprego dos demais genótipos em programas de melhoramento, como fonte de resistência a *M. hapla*, representa uma ferramenta

tecnicamente viável e ambientalmente sustentável em sistemas de produção agrícola.

**Tabela 1.** Número de galhas e reação de genótipos de morangueiro a *Meloidogyne hapla* em casa de vegetação.

Cultivares	<i>M. hapla</i>		
	Nº galhas	FR	Reação
Camarosa	0,00b*	0,00b	I
Dae Wang	0,00b	0,00b	I
210-60-11	0,00b	0,00b	I
210-60-20	0,00b	0,00b	I
2011_1_1	0,00b	0,00b	I
2014_7_5	0,00b	0,00b	I
2010_5_8	0,00b	0,00b	I
Tomateiro Santa Cruz**	268,83a	11,01	S
CV (%)	6,55	7,12	

\*Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott & Knott a 5% probabilidade;

\*\* Testemunha suscetível; FR=0,00: genótipo resistente; FR>1,00: genótipo suscetível.

## Conclusões

Os genótipos de morango avaliados são imunes a *M. hapla*, o que possibilita seu uso em áreas infestadas por essa espécie ou como progenitores em programas de melhoramento genético visando resistência ao nematoide.

## Referências

---

- BRUM, D. de. **Fitonematoides nas culturas do arroz irrigado e do morangueiro:** biocontrole, promoção de crescimento, agressividade de populações e reação de cultivares. 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. esp., p. 109-120, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a14v33nspe1.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2018.
- GOMES, C. B.; BELLE, C.; SCHAEFER, J. T.; ARAUJO FILHO, J. V. Emprego de leguminosas no manejo de fitonematoides em espécies frutíferas. In: MARTINS, C. R.; GOMES, C. B.; WOLF, L. F.; CARDOSO, J. H. (Org.). **Leguminosas na fruticultura:** uso e integração em propriedades familiares do sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. v. 1, p. 56-81.
- GOMES, C. B.; COFCEWICZ, E. T. Nematoides. In: FORTES, J. F.; OSORIO, V. A. (Org.). **Morango:** fitossanidade. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 19-22. (Frutas do Brasil, 41).
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique, **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1025-1028, 1973.
- LIMA-MEDINA, I.; GOMES, C. B.; CORREA, V. R.; MATTOS, V. S.; CASTAGNONE-SERENO, P.; CARNEIRO, R. M. D. G. Genetic diversity of *Meloidogyne* spp. parasitising potato in Brazil and aggressiveness of *M. javanica* populations on susceptible cultivars. **Nematology**, v. 19, p. 69-80, 2017.
- LOUBSER, J. T.; MEYER, A. J. Resistance of Grapevine rootstocks to *Meloidogyne incognita* under field conditions. South African **Journal of Enology and Viticulture**, South Africa, v. 2, n. 8, p. 70-74, 1987.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mendelingen Landbouwhogeschool Wageningen**, v. 6, p. 1- 46, 1966.
- SALGADO, S. M. L. Nematoides em morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 78-83, 2007.
- SANHUEZA, R. M. V.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C.; FREIRE, J. M. F. Importância da cultura. In: SISTEMA de produção de morango para mesa na região da serra gaúcha e encosta superior do nordeste. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 6). Versão eletrônica. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/importancia.htm>>. Acesso em: 08 out. 2018.

**Embrapa**

---

***Clima Temperado***