

**Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em cultivares de alface**



Foto: Silvio Calazans

ISSN 1677-2229

Outubro, 2014

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

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 123***

## **Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em cultivares de alface**

Jadir Borges Pinheiro  
Cecilia da Silva Rodrigues  
Ricardo Borges Pereira  
Fabio Akiyoshi Suinaga

Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Hortaliças**

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

Caixa Postal 218

Brasília – DF

CEP 70.351-970

Fone: (61)3385.9000

Fax: (61)3556.5744

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

E-mail: [sac@embrapa.br](mailto:sac@embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças**

Presidente: *Warley Marcos Nascimento*

Editor Técnico: *Ricardo Borges Pereira*

Supervisor Editorial: *George James*

Secretária: *Gislaine Costa Neves*

Membros: *Mariane Carvalho Vidal*

*Jadir Borges Pinheiro*

*Fábio Akyoshi Suinaga*

*Italo Moraes Rocha Guedes*

*Carlos Eduardo Pacheco Lima*

*Caroline Pinheiro Reyes*

*Daniel Basílio Zandonadi*

*Marcelo Mikio Hanashiro*

Normalização bibliográfica: *Antonia Veras de Souza*

Editoração eletrônica: *André L. Garcia*

**1ª edição**

1ª impressão (2014): 1.000 exemplares

**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

---

PINHEIRO, J. B.

Reprodução de *Meloidogyne* incógnita raça 1 e *M. javanica* em cultivares de alface / Jadir Borges Pinheiro ... [et al.]. – Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014.

16 p. - (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229; 123).

1. *Lactuca Sativa*. 2. *Meloidoginose*. 3. Variedade resistente. I. Rodrigues, Cecilia da Silva. II. Pereira, Ricardo Borges. III. Suinaga, Fábio Akiyoshi. IV. Título. V. Série.

CDD 633.4632

---

©Embrapa, 2014

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	13
Referências .....	13

# Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em cultivares de alface

---

*Jadir Borges Pinheiro*<sup>1</sup>

*Cecília da Silva Rodrigues*<sup>2</sup>

*Ricardo Borges Pereira*<sup>3</sup>

*Fabio Akiyoshi Suinaga*<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares comerciais de alface para resistência a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. O experimento foi instalado e conduzido em casa-de-vegetação da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, em DIC, com seis repetições. Foram avaliadas 12 cultivares comerciais de alface: Amanda, Babá de Verão, Cinderela, Delícia, Grand Rapids, Irene, Mônica, Salinas, Tainá, Vanda, Venerenda e Vera. Utilizaram-se como testemunhas resistentes as cultivares Grand Rapids (crespa) e Salinas (americana) e como padrão de suscetibilidade a cultivar de tomateiro Rutgers. As espécies

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., DSc. – Fitopatologia – Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Eng. Agr., MSc. – Fitopatologia – Universidade de Brasília, UnB, Brasília, DF.

<sup>3</sup> Eng. Agr., DSc. – Fitopatologia – Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>4</sup> Eng. Agr., DSc. – Genética e Melhoramento de Plantas – Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

*M. incognita* raça 1 e *M. javanica* foram inoculadas separadamente em plântulas de alface, 15 dias após a semeadura. Cinquenta e quatro dias após a inoculação foram avaliados o índice de galhas (IG), o índice de massa de ovos (IMO), número de ovos por grama de raiz (NOGR) e o fator de reprodução (FR). Observou-se no tomateiro Rutgers FR de 25,4 e 29,8 para *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* respectivamente. As cultivares Amanda, Babá de Verão, Mônica, Vera apresentaram fatores de reprodução menor que 1 para *M. incognita* raça 1. Para *M. javanica* as cultivares Babá de Verão, Delícia, Grand Rapids, Mônica, Salinas, Tainá e Vanda apresentaram fatores de reprodução menor que 1. As demais cultivares avaliadas foram suscetíveis para ambas as espécies de *Meloidogyne* inoculadas.

# Reproduction of *Meloidogyne incognita* race 1 and *M. javanica* in lettuce cultivars

---

## Abstract

The aim of this study was to evaluate commercial lettuce cultivars for resistance to *Meloidogyne incognita* race 1 and *M. javanica*. The experiment was conducted in a greenhouse at Embrapa Vegetables, Brasília, DF, in DIC, with six replications. Were evaluated 12 cultivars of lettuce, Amanda, Babá de Verão, Cinderela, Delícia, Grand Rapids, Irene, Mônica, Salinas, Tainá, Vanda, Venerenda and Vera. Were used as witnesses resistant cultivars Grand Rapids (crisp) and Salinas (american) and as standard susceptible the tomato cultivar Rutgers. The species *M. incognita* race 1 and *M. javanica* were inoculated separately in lettuce seedlings 15 days after sowing. Fifty-four days after inoculation were evaluated gall index (GI), egg mass index (EMI), number of eggs per gram of root (NOGR) and reproduction factor (RF). It was observed in the tomato Rutgers RF of 25.4 and 29.8 to *M. incognita* race 1 and *M. javanica* respectively. The cultivars Amanda, Babá de Verão, Monica and Vera showed reproduction factor less than 1 to *M. incognita* race 1. For *M. javanica* the cultivars Baba de Verão, Delícia, Grand Rapids, Monica, Salinas, Tainá and Vanda showed

reproduction factor less than 1. The other cultivars were susceptible to both *Meloidogyne* species inoculated.

**Index terms:** root knot nematodes, *Lactuca sativa*, *M. incognita*, *M. javanica*.

## Introdução

Dentre os nematoides de importância para a cultura da alface destacam-se as espécies *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (WILCKEN et al., 2005). As galhas formadas nas raízes devido à penetração e infecção por *Meloidogyne* obstruem a absorção de água e nutrientes do solo, resultando em plantas amareladas, com cabeça de tamanho reduzido, pequeno volume foliar e sem valor econômico (CHARCHAR e MOITA, 1996). Além de retardar o ciclo da cultura e em alguns casos levar muitas plântulas à morte (AGRIOS, 2005).

A maioria das cultivares de alface utilizada em plantios comerciais apresenta alta suscetibilidade ao nematoide-das-galhas, o qual tem alta taxa reprodutiva nessa hortaliça, acumulando no solo grandes populações de ovos após cultivos consecutivos de espécies consideradas boas hospedeiras (CAMPOS et al., 2001).

Entre os métodos de controle disponíveis, a utilização de cultivares resistentes é considerada ideal para o controle dos nematoides (WILCKEN et al., 2005). Os nematicidas não são recomendados, pois a alface é uma folhosa de ciclo muito curto e, além disso, não existe nematicidas registrados para cultura. A rotação de cultura é muitas vezes rejeitada pelos produtores, pois estes precisam obter renda em pequenas áreas de forma intensiva (DUTRA et al., 2003). Dentro deste contexto, a identificação de fontes de resistência tem sido preocupação de alguns pesquisadores, especialmente a partir do início da década de 1990 (FIORINI et al., 2005).

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar cultivares de alface em relação a resistência ao nematoide-das-galhas.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado e conduzido em casa-de-vegetação na Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, no período de setembro a novembro de 2012. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com

seis repetições. Foram avaliadas 12 cultivares comerciais de alface: Amanda, Babá de Verão, Cinderela, Delícia, Grand Rapids, Irene, Mônica, Salinas, Tainá, Vanda, Venerenda e Vera (Figura 1).

Foto: Jadir B. Pinheiro



**Figura 1.** Vista parcial do experimento em casa-de-vegetação na Embrapa Hortaliças. 2012.

As sementes das cultivares comerciais foram inicialmente semeadas em bandejas de isopor contendo substrato composto de vermiculita expandida, matéria orgânica, macro e micronutrientes e transplantados 12 dias após para vasos plásticos com capacidade para 1,5 L, contendo substrato de solo de cerrado, areia lavada, esterco de gado e palha de arroz carbonizada, na proporção de 1:1:1:1. Em seguida, foi realizada a inoculação das plantas com a deposição de 5,0 mL de suspensão em água, contendo 5000 ovos e juvenis de 2º estágio (J2) de cada espécie, nas raízes ao redor do coleto das plantas. Foram inoculadas isoladamente as seguintes espécies de nematoide-das-galhas:

*Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. Utilizaram-se como testemunhas resistentes as cultivares de alface Grand Rapids (crespa) e Salinas (americana) e como padrão de suscetibilidade a cultivar de tomateiro Rutgers. Cinquenta e quatro dias após a inoculação foram avaliados o índice de galhas (IG) e de massa de ovos (IMO) de acordo com Taylor e Sasser (1978), número de ovos por grama de raiz (NOGR) e o fator de reprodução (FR) de acordo com Oostenbrink (1966).

## Resultados e Discussão

Observou-se no tomateiro Rutgers FR de 25,4 e 29,8 para *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* respectivamente. As cultivares Amanda, Babá de Verão, Mônica, Vera apresentaram fatores de reprodução menor que 1 para *M. incognita* raça 1. Para *M. javanica* as cultivares Babá de Verão, Delícia, Grand Rapids, Mônica, Salinas, Tainá e Vanda apresentaram fatores de reprodução menor que 1. As demais cultivares avaliadas foram suscetíveis para ambas as espécies de *Meloidogyne* inoculadas (Tabela 1).

Diversos autores observaram que as cultivares de alface do tipo lisa, quando comparadas às cultivares do tipo crespa, são mais afetadas pelo nematoide-das-galhas tendo-se destacado a cultivar Grand Rapids, de folhas crespas e soltas, como tolerante (CHARCHAR e MOITA, 1996; GOMES et al., 1997; MENDES, 1998; GOMES, 1999). Desta maneira Grand Rapids e a cultivar de alface Salinas são bastante utilizadas como fonte de resistência aos nematoide-das-galhas, conforme os objetivos de um programa de melhoramento e também do tipo de alface que se deseja preferencialmente obter (CARVALHO FILHO et al., 2011).

No presente trabalho, diferenças no comportamento das cultivares avaliadas em relação a reação as duas espécies de *Meloidogyne* podem ser explicadas provavelmente pelo fato que a resistência a *Meloidogyne* em cultivares originárias de Grand Rapids e Salinas é controlada por alelos de resistência localizados em locos distintos, com segregação independente (CARVALHO FILHO et al., 2011).

**Tabela 1.** Avaliação de cultivares comerciais de alface para resistência a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. Embrapa Hortaliças, 2013

Cultivares	<i>M. incognita</i> raça 1			
	IMO <sup>1</sup>	IG <sup>2</sup>	NOGR <sup>3</sup>	FR <sup>4</sup> /Reação <sup>5</sup>
Amanda (Crespa)	1,8 b	2,0 b	46,7 a	0,6 a (R)
Babá de Verão (Lisa)	2,8 b	3,6 b	106,4 a	0,7 a (R)
Cinderela (Crespa)	2,2 a	2,0 a	134,1 a	1,4 a (S)
Delícia (Crespa)	3,2 b	5,0 c	1026,5 a	3,1 b (S)
Grand Rapids (Crespa)	3,3 b	3,5 b	186,2 a	2,2 b (S)
Irene (Americana)	4,7 c	4,8 c	3983,8 b	11,8 d (S)
Monica (Crespa)	2,5 a	2,8 a	128,9 a	0,7 a (R)
Salinas (Americana)	3,3 c	3,7 c	1636,7 b	5,3 c (S)
Tainá (Americana)	4,7 c	5,0 c	9604,1 c	7,0 c (S)
Vanda (Crespa)	2,8 b	3,3 b	1862,3 b	2,6 b (S)
Veneranda (Crespa)	2,2 a	2,3 a	579,3 a	1,1 a (S)
Vera (Crespa)	2,3 a	2,3 a	522,8 a	0,8 a (R)
Rutgers	4,8 c	5,0 c	3412,5 b	25,4 e (S)
<b>Média Geral</b>	3,24	3,62	1813,93	4,94
<b>C.V (%)</b>	8,63	7,79	69,32	22,07
Cultivares	<i>M. javanica</i>			
	IMO	IG	NOGR	FR/Reação
Amanda (Crespa)	2,2 b	2,3 c	825,4 a	4,1 b (S)
Babá de Verão (Lisa)	1,8 a	2,2 b	313,0 a	0,2 a (R)
Cinderela (Crespa)	2,5 b	3,2 c	1141,3 a	2,2 b (S)
Delícia (Crespa)	1,3 a	1,7 a	342,4 a	0,4 a (R)
Grand Rapids (Crespa)	1,7 a	1,3 a	62,4 a	0,7 a (R)
Irene (Americana)	2,8 b	3,0 c	2249,3 b	3,4 b (S)
Monica (Crespa)	1,8 a	2,8 c	514,6 a	0,4 a (R)
Salinas (Americana)	1,3 a	1,7 a	71,1 a	0,2 a (R)
Tainá (Americana)	1,8 b	4,0 c	913,3 a	0,1 a (R)
Vanda (Crespa)	2,0 b	2,0 c	530,8 a	0,5 a (R)
Veneranda (Crespa)	1,6 a	2,2 c	3904,3 b	2,7 b (S)
Vera (Crespa)	2,7 b	3,2 c	1947,4 b	4,9 b (S)
Rutgers	4,0 c	4,2 d	4653,0 c	29,8 c (S)
<b>Média Geral</b>	2,31	2,64	1539,02	4,63
<b>C.V (%)</b>	8,82	7,9	68,49	22,04

<sup>1</sup>IMO e <sup>2</sup>IG: índice de massa de ovos e de galhas de acordo com Taylor e Sasser (1978); <sup>3</sup>NOGR: número de ovos por grama de raiz; <sup>4</sup>FR: Fator de Reprodução = População final/População inicial (5000 ovos e J2); <sup>5</sup>Reações de resistência de acordo com Oostenbrink (1966): I = Imune (FR = 0); R = Resistente (FR < 1) e S = Suscetível (FR > 1). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p < 0,05). Dados transformados para  $\sqrt{(x + 1)}$ .

Também existem dois diferentes genes envolvidos no controle genético da resistência a *Meloidogyne incognita* raça 1 (CARVALHO FILHO et al., 2011) e *M. javanica*, nas cultivares de alface originárias de Grand Rapids e Salinas, podendo-se obter, a partir do cruzamento entre estas cultivares, materiais com maior ou menor nível de resistência do que ambos os genitores.

## Conclusões

- As cultivares Amanda, Babá de Verão, Mônica, Vera foram resistentes a *M. incognita* raça 1.
- Em relação a *M. javanica* as cultivares Babá de Verão, Delícia, Grand Rapids, Mônica, Salinas, Tainá e Vanda foram resistentes.
- As demais cultivares avaliadas foram suscetíveis para ambas as espécies de *Meloidogyne* inoculadas.

## Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5th ed. Oxford: Academic, 2005. 922 p.
- CAMPOS, V. P.; CAMPOS, J. R.; SILVA, L. H. C. P.; DUTRA, M. R. Manejo de nematoides em hortaliças. In: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, C. B. A. **Manejo integrado: doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. p.125-158.
- CARVALHO FILHO, J. L. S.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; COSTA-CARVALHO, R. R. Herança digênica para a resistência ao nematoide-das-galhas em alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. S3095-S3103, jul. 2011. Suplemento. Edição dos resumos do 51 Congresso Brasileiro de Olericultura, Viçosa, MG.
- CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. Reação de cultivares de alface a infecção por mistura de populacionais de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em condição de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 14, n. 2, p. 185-189, nov. 1996.

DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P.; TOYOTA, M. Manejo do solo e da irrigação para o controle de *Meloidogyne javanica* em alface.

**Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 29-34, jun. 2003.

FIORINI, C. V. A.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; FIORINI, I. V. A.; DUARTE, R. P. F.; LICURSI, V. Avaliação de populações F2 de alface quanto à resistência aos nematoides das galhas e tolerância ao florescimento precoce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 299-302, abr./jun. 2005.

GOMES, L. A. A. **Herança da resistência da alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Grand Rapids ao nematoide de galhas *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White) Chitwood**. 1999. 70 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GOMES, L. A. A.; MENDES, W. P.; MALUF, W. R.; AZEVEDO, S. M., FREITAS, J. A.; MORETTO, P. Resistência de cultivares de alface à infecção por *Meloidogyne incognita* (Raças 1, 2 e 3). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37., 1997, Manaus. **Resumos...** Manaus: SBO, 1997. Não paginado.

MENDES, W. P. **Hospedabilidade e resistência de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) aos nematoides das galhas *Meloidogyne incognita* (raças 1, 3 e 4) e *Meloidogyne javanica***. 1988. 43 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouw**, Wageningen, v. 66, n. 4, p. 1-46, 1966.

TAYLOR, A.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne species*)**. North Carolina: North Carolina State University: USAID, 1978. 111 p.

WILCKEN, S. R. S.; GARCIA, M. J. M.; SILVA, N. Resistência de alface do tipo americana a *Meloidogyne incognita* raça 2. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 267-271, 2005.



