

CARACTERIZAÇÃO DE FAMÍLIAS F₄ DE ALFACE DE FOLHAS LISAS QUANTO À HOMOZIGOSE PARA RESISTÊNCIA À *Meloidogyne incognita*

HOMOZYGOSIS CHARACTERIZATION OF LETTUCE F₄ FAMILIES FOR RESISTANCE TO *Meloidogyne incognita*

José Luiz Sandes de Carvalho Filho¹; Luiz Antonio Augusto Gomes²; Juliana Nogueira Westerich³; Wilson Roberto Maluf²; Vicente Paulo Campos⁴.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar 22 famílias F₄ de alface de folhas lisas, caracterizando-as quanto à homozigose para resistência a *Meloidogyne incognita*. Os tratamentos foram compostos pelas cultivares parentais Regina 71 e Salinas 88, além de suas 22 famílias F₄, provenientes de plantas previamente selecionadas para esta característica na geração F₃. A sementeira e condução das plantas foi feita em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, cujo substrato foi infestado com ovos de *M. incognita*, na proporção de 30 ovos cm⁻³ de substrato. A avaliação foi feita 45 dias após a infestação, em plantas individuais, atribuindo-se notas de um a cinco, conforme o número de galhas e massas de ovos presentes no sistema radicular. Cada progênie foi comparada com cada uma das cultivares parentais de acordo com a frequência de plantas obtidas para cada nota, para cada uma das características. Fez-se o teste de Qui-quadrado (χ^2) obtendo-se a significância em relação a cada um dos pais. Para o caráter nota para número de galhas, 13 famílias não diferiram significativamente da cultivar Salinas 88, diferindo porém da cultivar Regina 71, sendo consideradas homozígotas resistentes. As outras nove famílias diferiram significativamente tanto da cultivar Salinas 88, quanto de Regina 71, sendo consideradas segregantes. Para o caráter nota para número de massas de ovos, 12 famílias foram consideradas homozígotas resistentes e as outras 10 famílias foram consideradas segregantes. As famílias homozígotas resistentes para os dois caracteres foram selecionadas, podendo vir a dar origem a linhagens de alface de folhas lisas resistentes a *M. incognita*.

Palavras chave: *Lactuca sativa* L., seleção, melhoramento, nematóide das galhas.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate 22 lettuce F₄ families, characterizing them about homozygosity resistance to the root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita*). The treatments were composed by parental cultivars Regina 71 (susceptible) and Salinas 88 (resistant), and twenty two families deriving from selected plants to this characteristic in the F₃ generation. The experiment was carried out in greenhouse, using expanded polystyrene trays with 128 cells. The substrate infestation with *M. incognita* eggs has been done using a proportion of 30 eggs cm⁻³ of substrate. The evaluation was carried out 45 days after the infestation, plant by plant, giving scores in a scale of one to five, according to the number of knots present in the plant root systems. Each family was compared with the parental cultivars, according with the plants frequencies obtained for each score. Following, it was done the Chi-Square test (χ^2) obtaining the significance in relation to each parent. Thirteen families did not differ significantly from cultivar Salinas 88, but differed from cultivar Regina 71, and was considered resistant homozygote for the trait galls numbers index for root system. The other nine families differed both Salinas 88 and Regina 71, and were considered segregating. Twelve families were considered homozygote resistant and the other ten were considered segregating for the trait egg masses numbers index for root

system. The homozygote families for both egg masses numbers index and galls numbers index for root system were selected, and may lead to lettuce lines resistant to *M. incognita*.

Key words: *Lactuca sativa* L., selection, breeding, root-knot nematodes.

INTRODUÇÃO

A cultura da alface vem ganhando importância dentro do grupo das olerícolas. Novos sistemas de cultivo estão propiciando um aumento na produção com uma redução de custo, além de possibilitar a produção da alface mais próxima dos centros consumidores, aumentando, assim, sua qualidade. Em se tratando de mercado brasileiro, a alface ocupa lugar de destaque entre as hortaliças folhosas, sendo a mais procurada pelos consumidores. Entre os grupos de alface mais consumidos, destaca-se a alface de folhas lisas, cujo volume comercializado em 2004, na CEAGESP-SP, foi de 14.043 t, representando 53% do total de alface comercializado que foi de 26.407 t (AGRIANUAL, 2006).

Grandes avanços têm sido conseguidos por meio dos trabalhos de melhoramento, no sentido de gerar cultivares mais adaptadas às condições tropicais. No entanto, muitos problemas persistem, sendo necessária uma constante busca por materiais mais competitivos. Entre estes problemas encontram-se a ocorrência de nematóides das galhas e a precocidade do florescimento.

Os endoparasitas sedentários danificam o sistema radicular e impedem a absorção de água e sais minerais, afetando, assim, características comerciais como coloração das folhas, formação de cabeça, tamanho e peso de planta. De acordo com CAMPOS (1985), cultivares de alface atacadas por nematóides ficam atrofiadas e amareladas, tornando-se impróprias à comercialização. No plantio da cultivar de folhas lisas Elisa, em estufa, cujo solo encontrava-se naturalmente infestado com *M. javanica*, SANTOS (1995) verificou que, ao suceder o tomateiro Roqueso (suscetível a *Meloidogyne* spp.), houve uma redução na produção de 17% até 78%, dependendo da origem das plantas, mudas ou sementeira direta.

A prática mais usual no controle de fitonematóides das galhas em culturas diversas tem sido a utilização de produtos químicos, porém, estes são altamente tóxicos e de elevada capacidade residual, causando problemas à saúde e ao meio ambiente. A utilização de cultivares resistentes para diversas espécies de olerícolas tem se mostrado uma importante alternativa no controle deste patógeno (MALUF, 1997).

No caso da alface, alguns trabalhos têm sido encontrados na literatura, tratando da resistência aos

¹ Eng^o. Agr^o. Mestrando PPGDAG, CEP. 37200000, Lavras, MG. Email: luiz_sandes@hotmail.com

² Universidade Federal de Lavras-UFLA, Depto de Agricultura

³ Estudante de graduação do curso de Agronomia da UFLA.

⁴ Universidade Federal de Lavras-UFLA, Depto de Fitopatologia

nematóides. Em 1996, CHARCHAR & MOITA, avaliando 45 cultivares de alface de diferentes tipos, verificaram que dez delas apresentaram certo nível de resistência, sendo todas de folhas crespas, onde se destacou a cultivar Grand Rapids. Maior tolerância em cultivares de folhas crespas foi também observada por GOMES (1997) e MENDES (1998). GOMES et al. (2002) verificaram que as cultivares tipo americana Salinas 88, Lorca e Legacy apresentaram resistência a *M. incognita*. Resultados semelhantes foram obtidos por FLORENTINO et al. (2003), que trabalhando com seis cultivares de alface, Grand Rapids, Regina 71, Legacy, Lorca, Madona e Rayder, em casa de vegetação, numa área naturalmente infestada por nematóides das galhas *Meloidogyne* spp., evidenciaram que as cultivares tipo americana Legacy e Lorca juntamente com a cultivar Grand Rapids de folhas crespas, apresentaram menores perdas na produção. Outros trabalhos (MALUF et al., 2003; FERREIRA et al., 2005 e WILCKEN et al., 2005) evidenciaram também a resistência da cultivar Salinas 88, tanto ao *M. incognita* quanto ao *M. javanica*. Em nenhum trabalho, entretanto, verificou-se a ocorrência de resistência em cultivares de folhas lisas.

Estudos de herança para este caráter, feitos a partir do cruzamento entre as cultivares Regina 71 (susceptível) e Grand Rapids (resistente), evidenciaram que tanto para o *M. incognita* (GOMES, 1999) quanto para o *M. javanica* (MALUF et al., 2002), o controle genético é feito por um único loco gênico. Os trabalhos mostram também que o gene apresenta efeito predominantemente aditivo, com herdabilidade no sentido amplo relativamente alta, o que facilita a seleção de novos materiais resistentes, a partir do cruzamento entre genitores contrastantes para o caráter.

A utilização da cultivar Salinas 88 como fonte de resistência aos nematóides pode ser de grande importância para os programas de melhoramento, na medida em que a mesma apresenta também resistência ao lettuce mosaic vírus (LMV) (STANGARLING, 1997), doença que causa perdas significativas na cultura em todo o mundo (GROGAN, 1980).

O objetivo deste trabalho foi avaliar 22 famílias F₄ de alface, provenientes do cruzamento entre as cultivares Salinas 88 e Regina 71, contrastantes para resistência aos nematóides das galhas, caracterizando-as quanto à homozigose para resistência ao *M. incognita*, com vistas ao desenvolvimento de linhagens de alface com folhas lisas que sejam resistentes a este patógeno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em estufa nas dependências da HortiAgro Sementes Ltda, no município de Ijaci-MG. O município está localizado na região sul do Estado de Minas Gerais, a 21°10' latitude Sul e 44°55' longitude Oeste, numa altitude de 832 m. A temperatura média anual é de 19,4°C, com médias mínimas de 14,8°C e com médias máximas de 26,1°C. O experimento foi conduzido no período de 16/10/2005 a 16/12/2005, época em que as temperaturas oscilaram entre 22°C e 28°C.

Os tratamentos foram compostos pelas cultivares parentais Regina 71, que se caracteriza por apresentar folhas lisas e soltas, susceptibilidade aos nematóides e ao LMV e tolerância ao calor, e Salinas 88, que é do tipo americana e apresenta resistência aos nematóides das galhas (GOMES et al., 2002; MALUF et al., 2003 & FERREIRA et al., 2005) e ao LMV (STANGARLING, 1997), além de 22 famílias F₄, originadas do cruzamento entre estas duas cultivares.

Na genealogia destas famílias, após a obtenção do F₁ (Salinas 88 x Regina 71), obteve-se por autofecundação a

geração F₂. Nesta geração, avaliaram-se 273 plantas para resistência ao LMV e tolerância ao pendoamento precoce, selecionando-se 42 plantas superiores para estas características (WESTERICH et al., 2005), as quais tiveram as suas sementes colhidas. Estas foram utilizadas em F₃, sendo avaliadas para resistência ao *M. incognita* e novamente tolerância ao calor (CARDOSO JÚNIOR et al., 2005). Vinte e duas plantas, que apresentaram superioridade para as duas características, foram escolhidas e deram origem às diferentes famílias F₄, objeto deste estudo.

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor de 128 células contendo substrato comercial Plantmax®. Cada célula possui o volume aproximado de 44 cm³. Foram colocadas duas a três sementes por célula e após a germinação, quando as plântulas apresentavam o estádio de primeira folha definitiva, procedeu-se ao desbaste, deixando apenas uma plântula em cada célula. Em cada bandeja, uma fileira (oito plantas) foi semeada com tomate cultivar Santa Clara, suscetível a nematóides. Estas plantas foram utilizadas para se verificar a eficiência do inóculo, o que foi feito mediante a constatação de formação de galhas nas raízes da planta de tomate. Aos 15 dias após a semeadura, fez-se a infestação do substrato com os ovos de *M. incognita* utilizando-se uma seringa veterinária e injetando ao lado de cada planta, diretamente no substrato, uma suspensão de ovos na proporção de 30 ovos cm⁻³ de substrato. Os ovos foram obtidos de acordo com a técnica proposta por HUSSEY & BARKER (1973) modificada por BONETI (1981), a partir de isolados mantidos em casa de vegetação na Universidade Federal de Lavras, em vasos de 10 cm³ com plantas de tomate suscetível, cultivar Santa Clara. Aos 45 dias após a inoculação, retirou-se as plantas de tomate de cada bandeja verificando-se a intensa formação de galhas e massas de ovos nas raízes das mesmas, confirmando, assim, a eficiência da inoculação.

Em seguida, cada planta de alface foi avaliada individualmente para os caracteres nota para número de galhas nas raízes (NNG) e nota para número de massas de ovos nas raízes (NMO). Cada planta foi retirada da bandeja, sendo seu sistema radicular submerso em água para o desprendimento do substrato do torrão. As raízes foram lavadas com cuidado, em água parada, até se encontrarem limpas. As raízes foram coloridas com a técnica proposta por ROCHA et al. (2005) para visualização das galhas e massas de ovos. Em seguida, contou-se o número de galhas e o número de galhas por sistema radicular, atribuindo-se uma nota para o número de galhas e para o número de massas de ovos nas raízes, respectivamente. Para o número de galhas no sistema radicular, utilizou-se um escala de notas que variou de 1 a 5 sendo: a nota 1 atribuída a sistema radicular com número de galhas menor ou igual a 20; a nota 2 atribuída a sistema radicular com número de galhas maior que 20 e menor ou igual a 40; a nota 3 atribuída a sistema radicular com número de galhas maior que 40 e menor ou igual a 60; a nota 4 atribuída a sistema radicular com número de galhas maior que 60 e menor ou igual a 80; a nota 5 atribuída a um sistema radicular com um número de galhas maior que 80. Para o número de massas de ovos no sistema radicular, utilizou-se também uma escala de notas que variou de 1 a 5 sendo: a nota 1 atribuída a sistema radicular com número de massas de ovos menor ou igual a 10; a nota 2 atribuída a sistema radicular com número de massas de ovos maior que 10 e menor ou igual a 20; a nota 3 atribuída a sistema radicular com número de massas de ovos maior que 20 e menor ou igual a 30; a nota 4 atribuída a sistema radicular com número de massas de ovos maior que 30 e menor ou

igual a 40 e a nota 5 atribuída a um sistema radicular com número de massas de ovos superior a 40. Desta forma a nota 1 caracterizava plantas com maior resistência, enquanto a nota 5 caracterizava plantas com maior suscetibilidade.

Para caracterização das famílias, estabeleceu-se um ponto de truncagem. Este ponto foi estabelecido levando-se em conta a nota acima da qual se encontrava a maior frequência de plantas da cultivar suscetível (Regina 71) e abaixo do qual se encontrava a maior frequência de plantas da cultivar resistente (Salinas 88). As plantas com nota maior que o ponto de truncagem foram consideradas suscetíveis, enquanto plantas com nota menor ou igual ao ponto de truncagem foram consideradas resistentes.

A caracterização das famílias foi feita mediante o teste de Qui-quadrado (χ^2) a 5%, com um grau de liberdade. As plantas de cada família e de cada parental foram divididas em duas classes: a primeira foi representada pelas plantas com nota para NNG acima do ponto de truncagem, consideradas suscetíveis, e a segunda foi representada pelas plantas com nota para NNG abaixo ou iguais ao ponto de truncagem, consideradas resistentes. A frequência de plantas para cada classe de cada família foi comparada com a frequência de plantas para cada classe dos parentais. A família foi considerada homozigota resistente quando o teste apresentou resultado não significativo para Salinas 88 e significativo para Regina 71. O contrário indicou que a família era homozigota suscetível. A família segregante foi caracterizada pela significância do χ^2 tanto para Salinas 88 como para Regina 71.

As famílias consideradas homozigotas para as duas características foram selecionadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseando-se na frequência de plantas para cada nota para NNG, relativa a cada um dos genitores, foi obtida como ponto de truncagem a nota 2, resultados estes semelhantes aos obtidos por GOMES et al. (1999) & FIORINI et al. (2004), a partir de plantas oriundas do cruzamento entre as cultivares regina 71 e Grand Rapids. A cultivar Regina 71 apresentou 37 plantas com nota acima do ponto de truncagem para NNG, enquanto a cultivar Salinas 88 apresentou apenas quatro. Por outro lado, esta cultivar apresentou 36 plantas abaixo do ponto de truncagem, enquanto a cultivar Regina 71 não apresentou nenhuma (Figura 1). Baseando-se na frequência de plantas para cada nota para NMO, relativa a cada um dos genitores também, foi obtida como ponto de truncagem a nota 2. A cultivar Regina 71 apresentou 34 plantas com nota acima do ponto de truncagem para NMO, enquanto a cultivar Salinas 88 apresentou apenas uma. Por outro lado, esta cultivar apresentou 38 plantas abaixo do ponto de truncagem e a cultivar Regina 71 apresentou três (Figura 2). O aparecimento de algumas plantas com fenótipos semelhantes em cultivares contrastantes para o caráter pode ser explicado possivelmente pela expressividade variável do gene, já observado a partir do cruzamento entre as cultivares de alface Regina 71 e Grand Rapids (GOMES, 1999).

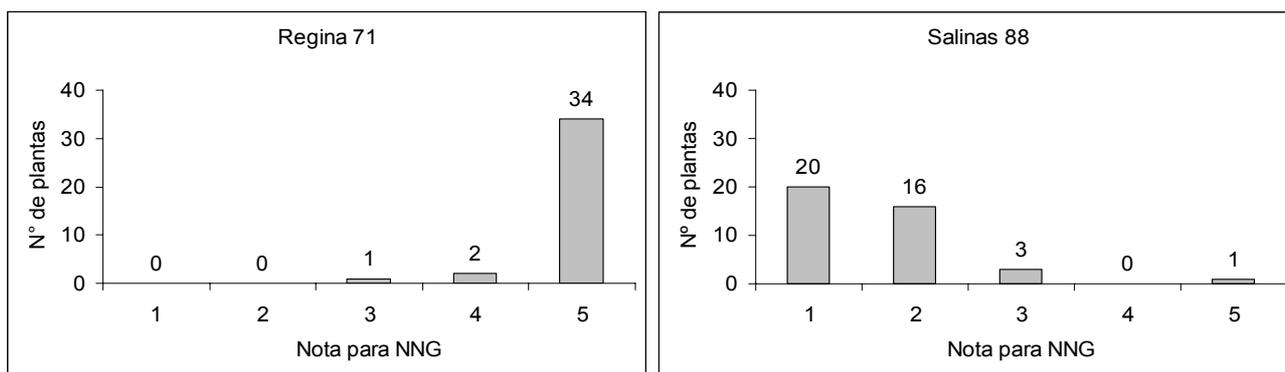


Figura 1 - Distribuição de frequência de notas para número de galhas nas raízes (NNG) em plantas de alface dos cultivares Regina 71 e Salinas 88, infectadas por *M. incognita*. Lavras- MG, UFLA, 2006.

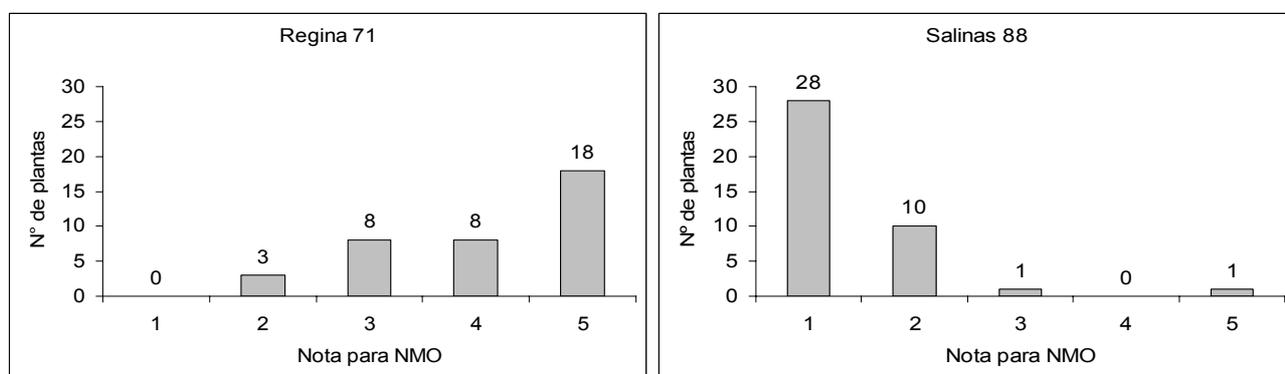


Figura 2 - Distribuição de frequência de notas para número de massas de ovos nas raízes (NMO) em plantas de alface dos cultivares Regina 71 e Salinas 88, infectadas por *M. incognita*. Lavras- MG, UFLA, 2006.

Estes resultados demonstraram que as cultivares Regina 71 e Salinas 88 encontram-se representadas por plantas que

apresentam, em sua maioria, notas com valores extremos distintos, confirmando respectivamente a suscetibilidade

(maior número de plantas com nota para NNG e NMO ≥ 3) e a resistência (maior número de plantas com nota para NNG e NMO ≤ 2) destas cultivares.

Quanto às 22 famílias F₄ avaliadas, observou-se tanto entre quanto dentro das famílias, uma variação na frequência de plantas para cada nota relativa à nota para número de galhas (NNG) e nota para número de massas de ovos (NMO), por sistema radicular. Considerando NNG, para notas abaixo ou iguais a 2, a frequência variou de sete plantas na família AFX 005B-016-02 até 40 na família AFX 005B-124-04. Para

notas maiores ou iguais a três, a frequência variou de zero nas famílias AFX 005B-013-04, AFX 005B-121-02 e AFX 005B-124-04 até 32 na família AFX 005B-016-02 (Tabela 1). Considerando NMO, para notas abaixo ou iguais a 2, a frequência variou de 17 na família AFX 005B-043-02 até 40 nas famílias AFX 005B-072-02 e AFX 005B-124-04. Para notas maiores ou iguais a 3, a frequência variou de zero nas famílias AFX 005B-013-04, AFX 005-072-02, AFX 005B-121-01 e AFX 005B-124-04 até 27 na família AFX 005B-016-02 (Tabela 2).

Tabela 1- Distribuições de frequência de notas para número de galhas nas raízes (NNG) de plantas das cultivares Regina 71 e Salinas 88 e de 22 famílias F₄ de alface, e significância do teste de Qui-quadrado (χ^2) para comparação das famílias com seus genitores. Lavras- MG, UFLA, 2006.

Tratamentos	Frequência de plantas para cada nota					Frequência de plantas para cada classe		Valores de χ^2 em relação a	
	1	2	3	4	5	≤ 2	≥ 3	Regina 71	Salinas 88
Regina 71	0	0	1	2	34	0	37		
Salinas 88	20	16	3	0	1	36	4		
AFX 005B-013-01	18	16	1	0	0	34	1	68,10 *	1,53 ^{ns}
AFX 005B-013-02	12	11	6	9	2	23	17	30,34 *	10,91 *
AFX 005B-013-03	16	15	5	1	2	31	8	49,67 *	1,69 ^{ns}
AFX 005B-013-04	32	7	0	0	0	39	0	76,00 *	4,11 *
AFX 005B-016-02	0	7	8	11	13	7	32	7,31 *	41,33 *
AFX 005B-016-03	3	18	9	5	5	21	19	26,71 *	13,73 *
AFX 005B-043-01	12	21	6	0	0	33	6	55,33 *	0,52 ^{ns}
AFX 005B-043-02	1	7	22	7	1	8	30	8,72 *	37,67 *
AFX 005B-072-02	23	16	1	0	0	39	1	73,10 *	1,92 ^{ns}
AFX 005B-076-02	16	8	13	3	0	24	16	32,25 *	9,60 *
AFX 005B-106-01	9	14	7	4	0	23	11	37,02 *	5,68 *
AFX 005B-106-02	18	15	5	1	0	33	6	55,33 *	0,52 ^{ns}
AFX 005B-114-01	26	4	9	0	0	30	9	47,02 *	2,46 ^{ns}
AFX 005B-121-01	20	18	1	0	0	38	1	72,10 *	1,84 ^{ns}
AFX 005B-121-02	16	15	0	0	0	31	0	68,00 *	3,29 ^{ns}
AFX 005B-124-01	29	7	1	2	0	36	3	64,89 *	0,13 ^{ns}
AFX 005B-124-03	11	19	10	0	0	30	10	45,46 *	3,12 ^{ns}
AFX 005B-124-04	27	13	0	0	0	40	0	77,00 *	4,21 *
AFX 005B-124-06	24	11	3	1	0	35	4	61,55 *	0,01 ^{ns}
AFX 005B-183-01	6	8	13	8	3	14	24	16,76 *	23,93 *
AFX 005B-189-01	18	12	7	3	0	30	10	45,46 *	3,12 ^{ns}
AFX 005B-273-02	17	14	2	0	0	31	2	62,39 *	0,37 ^{ns}

*Teste de Qui-quadrado a nível de 5% de probabilidade.

De acordo com o teste de χ^2 , das 22 famílias avaliadas para o caráter NNG, 13 famílias (AFX 005B-13-01, AFX 005B-13-03, AFX 005B-43-01, AFX 005B-72-02, AFX 005B-106-02, AFX 005B-114-01, AFX 005B-189-01, AFX 005B-121-01, AFX 005B-121-02, AFX 005B-124-01, AFX 005B-124-03, AFX 005B-124-06 e AFX 005B-273-02) foram consideradas homozigotas para o gene que confere resistência ao *M. incognita*, por não diferirem significativamente da cultivar Salinas 88 e diferirem significativamente da cultivar Regina 71. As outras sete famílias (AFX 005B-13-02, AFX 005B-16-02, AFX 005B-16-03, AFX 005B-43-02, AFX 005B-76-02, AFX

005B-106-01 e AFX 005B-183-01) foram caracterizadas como segregantes, por diferirem significativamente de ambas cultivares parentais (Tabela 1). Além destas, as famílias AFX 005B-13-04 e AFX 005B-124-04, apesar de também diferirem significativamente de ambos parentais, podem ser consideradas homozigotas resistentes. Pois, a diferença em relação a cultivar Salinas 88 deveu-se ao fato destas famílias não terem apresentado nenhuma planta com nota maior ou igual a 3, enquanto a cultivar Salinas 88 tem quatro plantas, entre as 40 avaliadas. Para o caráter NMO, 12 famílias (AFX 005B-13-01, AFX 005B-13-03, AFX 005B-13-04, AFX 005B-

43-01, AFX 005B-72-02, AFX 005B-121-01, AFX 005B-121-02, AFX 005B-124-01, AFX 005B-124-04, AFX 005B-124-06, AFX 005B-189-01, e AFX 005B-273-02) foram consideradas homozigotas resistentes para o gene que confere resistência ao *M. incognita* por não diferirem significativamente da cultivar Salinas 88 diferirem da cultivar Regina 71. As outras 10

famílias (AFX 005B-13-02, AFX 005B-16-02, AFX 005B-16-03, AFX 005B-43-02, AFX 005B-76-02, AFX 005B-106-01, AFX 005B-106-02, AFX 005B-114-01, AFX 005B-124-03 e AFX 005B-183-01) foram caracterizadas como segregantes (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuições de freqüência de notas para número de massa de ovos nas raízes (NMO) de plantas das cultivares Regina 71 e Salinas 88 e de 22 famílias F₄ de alface, e significância do teste de Qui-quadrado (χ^2) para comparação das famílias com seus genitores. Lavras- MG, UFLA, 2006.

Tratamentos	Freqüência de plantas para cada nota					Freqüência de plantas para cada classe		Valores de χ^2 em relação a	
	1	2	3	4	5	≤ 2	≥ 3	Regina 71	Salinas 88
Regina 71	0	3	8	8	18	3	34		
Salinas 88	28	10	1	0	1	38	2		
AFX 005B-013-01	22	12	1	0	0	34	1	57,08 *	0,22 ^{ns}
AFX 005B-013-02	14	11	7	6	2	25	15	24,57 *	12,62 *
AFX 005B-013-03	22	13	2	2	0	35	4	50,61 *	0,78 ^{ns}
AFX 005B-013-04	39	0	0	0	0	39	0	64,85 *	2,00 ^{ns}
AFX 005B-016-02	2	10	14	5	8	12	27	6,15 *	35,06 *
AFX 005B-016-03	5	13	17	4	1	18	22	13,19 *	23,81 *
AFX 005B-043-01	28	8	3	0	0	36	3	53,88 *	0,24 ^{ns}
AFX 005B-043-02	2	15	10	9	2	17	21	12,86 *	23,68 *
AFX 005B-072-02	37	3	0	0	0	40	0	65,82 *	2,05 ^{ns}
AFX 005B-076-02	21	5	9	2	3	26	14	26,50 *	11,25 *
AFX 005B-106-01	13	5	11	5	0	18	16	17,10 *	17,66 *
AFX 005B-106-02	15	13	8	3	0	28	11	31,89 *	7,73 *
AFX 005B-114-01	26	4	8	1	0	30	9	36,60 *	5,38 *
AFX 005B-121-01	29	10	0	0	0	39	0	64,85 *	2,00 ^{ns}
AFX 005B-121-02	27	3	1	0	0	30	1	53,09 *	0,14 ^{ns}
AFX 005B-124-01	27	5	7	0	0	32	7	41,79 *	3,28 ^{ns}
AFX 005B-124-03	15	13	10	2	0	28	12	30,61 *	8,66 *
AFX 005B-124-04	33	7	0	0	0	40	0	65,82 *	2,05 ^{ns}
AFX 005B-124-06	27	10	2	0	0	37	2	57,33 *	0,00 ^{ns}
AFX 005B-183-01	8	13	8	6	3	21	17	19,16*	16,70 *
AFX 005B-189-01	22	14	4	0	0	36	4	51,57 *	0,72 ^{ns}
AFX 005B-273-02	18	11	4	0	0	29	4	44,73 *	1,22 ^{ns}

*Teste de Qui-quadrado a nível de 5% de probabilidade.

A coincidência na caracterização da maioria das famílias como homozigotas resistentes ou segregantes, mediante os dois critérios de avaliação utilizados (NNG e NMO), confirma a validade dos mesmos para identificação de plantas resistentes aos nematóides das galhas.

Como já havia sido feita uma seleção para resistência ao nematóide em F₃, estes resultados se encontram dentro do esperado, pela possível herança monogênica do caráter, conforme observada por GOMES et al. (2000), no cruzamento entre as cultivares Regina 71 (suscetível) e Grand Rapids (resistente) para o *M. incognita*. Nesse estudo se verificou que o caráter foi controlado por um único loco gênico com interação alélica do tipo aditiva, com pequena dominância no sentido do menor número de galhas.

FIORINI (2004) obteve resultados semelhantes ao trabalhar com famílias derivadas do cruzamento entre as cultivares Grand Rapids e Regina 71, as quais tiveram um retrocruzamento para a cultivar Verônica. No seu trabalho também não obteve nenhuma família homozigota suscetível, porém o número de famílias homozigotas resistentes foi relativamente menor do que o apresentado neste trabalho. Provavelmente isto seja devido ao fato de ter sido feito o retrocruzamento para a cultivar Verônica, a qual apresenta suscetibilidade aos nematóides.

As 12 famílias caracterizadas como homozigotas resistentes tanto para o caráter nota para número de galhas (NNG) quanto para nota para número de massas de ovos (NMO), poderão vir a originar novas linhagens de alface de

folhas lisas, resistentes ao *M. incognita*, as quais poderão ser utilizadas como novas fontes de resistência ao patógeno, ou mesmo vierem a constituir novas cultivares.

CONCLUSÃO

1. Foi possível selecionar 12 famílias homozigotas resistentes ao *M. incognita* de acordo com as características NNG e NMO;

2. A coincidência de famílias caracterizadas como homozigotas resistentes tanto para NNG quanto para NMO, indicam que as características se equivalem na seleção de plantas para resistência ao nematóide das galhas;

3. O grande número de famílias caracterizadas como homozigotas resistentes corroboram a hipótese de herança monogênica para o caráter.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2006: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo : FNP Consultoria & Comércio, 2004. p.147.

BONETI, S.I.S. **Inter-relacionamento de micronutrientes como parasitismo de *Meloidogyne exigua* em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 1981. 74f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal Viçosa, Viçosa.

CAMPOS, V.P. Doenças causadas por nematóides em alcachofra, alface, chicória, morango e quiabo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.182, p.21-28, 1985.

CARDOSO JÚNIOR, C.; GOMES, L.A.A.; FERREIRA, R. de P.D. et al. Tolerância aos nematóides das galhas em uma população F₃ de alface. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza. **Anais. . .** Fortaleza: SOB, 2005. v. 23, p.1-4, CD-ROOM.

CHARCHAR, J.M.; MOITA, A.W. Reação de cultivares de alface à infecção por mistura populacionais de *Meloidogyne incognita* em condições de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.185-189, 1996.

FERREIRA, S.; GOMES, L.A.A.; WESTERICH, J.N. et al. Reação de cultivares de alface à infecção por *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza. **Anais. . .** Fortaleza: SOB, 2005. v. 23. p.1-4, CD-ROOM.

FIORINI, C.V.A. **Caracterização de famílias de alface quanto à resistência aos nematóides das galhas (*Meloidogyne* spp.), tolerância ao pendoamento precoce e características comerciais**. 2004. 67f. Dissertação (Mestrado em Agronomia).Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FLORENTINO, C. E. T; GOMES, L. A. A.; FERREIRA, R. de P. D. et al. Influência dos nematóides das galhas *Meloidogyne* spp., na produção da alface em ambiente protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. **Anais...** Recife: SOB/UFRPE, 2003. p. 306.

GOMES, L.A.A. **Herança da resistência da alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Grand Rapids ao nematóide de galhas *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood**. 1999. 70f. Tese (doutorado em Agronomia-Genética e

Melhoramento de Plantas. Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; AZEVEDO, S. M. et al. Reação de cultivares de alface a infecção por *Meloidogyne javanica*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 99, maio 2002.

GOMES, L.A.A.; MALUF, W.R.; CAMPOS, V.P. Inheritance of the resistance reaction of the lettuce cultivar 'Grand Rapids' to the southern root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. **Euphytica**, v.114, p. 34-46, 2000.

GOMES, L.A.A.; MENDES, W.P.; MALUF, W.R. et al. Resistência de cultivares de alface à infecção por *Meloidogyne incognita* (raças 1, 2 e 3). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37, 1997, Manaus. **Anais ...** Manaus:SOB, 1997.

GROGAN, R.G. Control of lettuce mosaic with virus-free seed. **Plant Disease**, v.64, p.446-449, 1980.

HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* spp. Including a new technique. **Plant Disease Report**, v.57, n.12, p.1025-1028, 1973.

MALUF, W. R. Resistência a nematóides das galhas *Meloidogyne* spp. em espécies olerícolas. In: ZAMBOLIN, L.; RIBEIRO-DO-VALE, F. X. (eds.). Resistência de Plantas a Doenças. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 57-63, 1997.

MALUF, W.R.; AZEVEDO, S.M.; GOMES, L.A.A. et al. Inheritance of resistance to the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in lettuce. **Genetics and Molecular Research**, v.1, n.1, p.64-71, 2002.

MALUF, L.E.J.; OKADA, A.T.; GOMES, L.A.A. et al. Reação de cultivares de alface à infecção por *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43, 2003, Recife. **Anais ...** Recife:SOB, 2003. v.21. p.1-4, CD-ROM.

MENDES, W.P. **Hospetabilidade e resistência de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) aos nematóides das galhas (1, 3 e 4) e *Meloidogyne javanica***. 1998. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia- Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ROCHA, F.da S.; MUNIZ, M. de F.S.; CAMPOS, V.P. Coloração de fitonematóides com corantes usados na indústria alimentícia brasileira. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v.29, n.2, p. 293-297, 2005.

STANGARLIN, O.S. **Variabilidade de vírus do mosaico da alface e comportamento de cultivares tolerantes de alface (*Lactuca sativa* L.)**. 1997. 72f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

WESTERICH, J.N.; FERREIRA, R. de P.D.; GOMES, L.A.A. et al. Reação de plantas F₂ de alface de folhas lisas ao vírus do mosaico da alface (LMV). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza. **Anais. . .** Fortaleza: SOB, 2005. v. 23. p.1-4, CD-ROOM.

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