



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 060 - Km 09 - Brasília/Anápolis - Caixa Postal 218
CEP 70359-970 - Brasília-DF - Fone: (061) 385-9000
E-mail: cnph@cnph.embrapa.br

Pesquisa em Andamento

Embrapa Hortaliças

ISSN 1415-0352

Nº 13, dezembro 1998, p.1-7

REAÇÃO DE CULTIVARES DE BATATA À INFECÇÃO POR NEMATÓIDES DAS GALHAS ***Meloidogyne javanica***

CHARCHAR, J. M.¹
MOITA, A. W.²

Termos para indexação: batata, *Solanum tuberosum*, resistência, nematóide das galhas, *Meloidogyne javanica*

Index Terms: potato, *Solanum tuberosum*, resistance, root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*

RESUMO

Quarenta e cinco cultivares e três clones de batata, sendo nove brasileiras e as demais européias, foram avaliadas quanto à resistência à infecção por *Meloidogyne javanica*, em condições de campo naturalmente infestado, em época chuvosa no Distrito Federal. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições e dez plantas por parcela. Na época chuvosa (novembro a março), com as temperaturas do solo variando entre 27,0 e 33,0 °C, foram obtidos níveis de infecção de tubérculos comerciais que variaram entre 31,0 e 93,5%. Foram observados diferentes graus de resistência entre as cultivares e clones de batata com relação à infecção por *M. javanica*. A cultivar Achat foi a mais resistente entre os 48 genótipos testados, por apresentar o máximo de 31,0% de tubérculos comerciais infectados.

INTRODUÇÃO

Meloidogyne javanica é uma das espécies de nematóide das galhas que mais causa perdas qualitativa na batata (*Solanum tuberosum* L.) no Brasil (Charchar, 1981). Nas principais regiões de produção de batata do país, *M. javanica* foi encontrado em 37% das amostras de tubérculos infectados por *Meloidogyne*, enquanto que *M. incognita* foi encontrado em 48% das amostras (Charchar, 1990a). A associação de *M. javanica* e *M. incognita* tem aumentado significativamente nos últimos cinco anos, com frequência de 15% em batata e outras culturas. Populações mistas

¹ Eng. Agro. Ph.D

² Matemático B.S., Embrapa Hortaliças C. Postal 0218, 70359-970, Brasília, DF

RESULTADOS PROVISÓRIOS, SUJEITOS A CONFIRMAÇÃO

dessas espécies foram de maior severidade quando comparadas às infecções isoladas, mesmo na cultivar Achat, com resistência moderada às espécies de nematóides das galhas (Charchar, 1995).

A rotação de culturas e produtos químicos são as alternativas utilizadas no controle de *M. javanica* em batata (Zem *et al.*, 1982; Charchar & Paccini Neto, 1990; Charchar *et al.*, 1991; Charchar, 1995). Porém, os nematicidas são altamente tóxicos com capacidade de acumulação residual nos tubérculos (Charchar *et al.*, 1991).

No Brasil, o uso de resistência genética em batata para reduzir os níveis populacionais de *M. javanica* é prática pouco utilizada, por falta de cultivares resistentes. Clones de batata com resistência monogênica aos nematóides das galhas foram obtidos em outros países, através de cruzamentos de *Solanum tuberosum* com espécies silvestres como *S. bulbocastanum*, *S. chacoense*, *S. sparsipilum* e outras espécies, sem que cultivares resistentes à *M. javanica* fosse obtida (Jatala *et al.*, 1991).

Em trabalhos de campo e casa-de-vegetação, a cultivar Achat foi moderadamente resistente à *M. javanica* e *M. incognita* (Charchar, 1990b; 1990c). O objetivo do trabalho foi identificar e selecionar fontes de resistência à infecção por *M. javanica* em genótipos de batata, em condições de campo naturalmente infestado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Hortaliças, Brasília DF, em área de 20 x 100 m cultivada previamente com quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*), cv. Santa Cruz 47, em espaçamento de 0,50 x 0,50 m. Procedeu-se a inoculação de plântulas de quiabeiro aos 30 dias de idade com 2.000 ovos e juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica*, para multiplicação e uniformização do inóculo na área. Eliminou-se o quiabeiro da área aos 120 dias e, com auxílio de arado e grade, as raízes infectadas foram desenterradas, trituradas, uniformemente redistribuídas e incorporadas ao solo no período menos quente do dia. A área foi irrigada por aspersão para evitar o dessecamento excessivo do solo. Após o nivelamento da área, parcelas de 0,80 x 3,50 m foram estabelecidas em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, de modo a permitir o plantio de 10 plantas. Foi mantida a distância de 0,5 m entre parcelas no bloco e 1,0 m entre blocos. As áreas entre blocos foram mantidas com vegetação natural.

Foram avaliados três clones e 45 cultivares de batata, sendo nove brasileiras (Aracy, Baronesa, Chiquita, Clone 27, Clone 70, Clone 88, Mantiqueira, Mineira e Santo Amor), 17 holandesas (Alpha, Anosta, Bintje, Desirée, Diamant, Duvira, Edzina, Elvira, Gloria, Hertha, Monalisa, Nicola, Podzola, Recent, Renska, Vittorini e Vokal), 12 alemãs (Achat, Belladona, Berolina, Christa, Culpa, Granola, Grata, Grandifolia, Linda, Nordstern, Univita e Steffi), quatro suecas (Delta-S, Jatte-Bintje, Maria e Sabina), quatro polonesas (Lenino, Sowa, Tarpan e Uran) e duas francesas (Claudia e Eureka) à infecção por *M. javanica*. O experimento foi conduzido na época chuvosa (novembro a março) no Distrito Federal.

Foram aplicados 300 g da formulação 10-10-10 por metro de sulco no plantio da batata e 100 g de sulfato de amônio por metro de sulco, 30 dias após, na amontoa, em cobertura. O método de irrigação utilizado foi aspersão. A temperatura do solo, na área experimental, foi

monitorada durante o período experimental através de termógrafo automático com dois terminais, localizados a 10 e 20 cm de profundidade.

Estimativas populacionais do nematóide no solo foram determinadas de subamostras de 200 ml de solo retiradas de amostras de 2 kg, coletadas de pontos distintos por parcela, a uma profundidade de 20 cm, após a remoção do quiabeiro (população inicial = P_i) e durante a colheita das batatas (população final = P_f), após o ciclo vegetativo de 100 dias. A extração de juvenis de segundo estágio (J2) do nematóide de subamostras de solo foi feita por métodos combinados de flutuação, sedimentação e peneiramento (Flegg & Hooper, 1970). As amostras foram centrifugadas em solução de açúcar (Jenkins, 1964) para limpeza da suspensão e contagem de J2. O índice de multiplicação do nematóide (IM) foi determinado pela relação P_f/P_i por parcela.

A avaliação da infecção de cada cultivar por nematóide foi baseada na presença de galhas em tubérculos comerciais de batata, com separação de três classes: a) tubérculos comerciais com galhas; b) tubérculos comerciais sem galhas; e c) refugo. A percentagem de tubérculos com galhas foi determinada dividindo-se o valor correspondente à massa de tubérculos comerciais com galhas pela produção de massa total de tubérculos comerciais por parcela multiplicado por 100. A produção total de tubérculos comerciais por parcela, foi determinada por somatória de valores das massas de tubérculos comerciais com galhas e sem galhas.

A análise multivariada, através do método de médias com distância Euclidiana, foi aplicada utilizando o modelo estatístico de Sokal & Michener (1958), para separação de grupos distintos de batata, com resistência ou suscetibilidade à *M. javanica*. A variável utilizada na análise multivariada foi a percentagem de infecção de tubérculos comerciais de batata por nematóide.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a temperatura do solo variando entre 27,0 e 33,0 °C, observou-se que os índices de multiplicação de *M. javanica* (P_f/P_i) variaram de 4,0 a 87,0 (Tabela 1). As produtividades foram relativamente baixas na maioria das cultivares testadas, sendo que as cultivares Diamant, Renska, Eureka, Linda, Recent, Edzina e Podzola foram as que melhor produziram na época chuvosa (Tabela 1).

As percentagens de infecção de tubérculos comerciais variaram de 31,0 a 93,5%, sendo observadas diferenças significativas somente entre a cultivar Achat, mais resistente, e as cultivares Sowa, Grandifolia e Delta-S que foram as mais suscetíveis a *M. javanica*. Os demais clones e cultivares de batata não apresentaram diferenças significativas ($P=0,05$) entre percentagem de infecção de tubérculos comerciais, através do teste de médias de Student-Newman-Keuls (Tabela 1).

A época chuvosa, não foi adequada para produção comercial de tubérculos de boa qualidade, mas foi adequada para avaliação de níveis de resistência e suscetibilidade de materiais de batata em campo, mesmo considerando a redução de produtividade para menos da metade, em comparação com a produção dos mesmos materiais na época seca de maio a setembro (Charchar, 1990c). Na época chuvosa, a incidência de altas temperaturas (27,0 - 33,0 °C) e umidades de solo favoreceram maior uniformidade de reprodução do nematóide. Porém, os genótipos avaliados nessa época foram intolerantes à podridão por *Erwinia*, em consequência de alta intensidade de chuvas que contribuiu para redução de produtividade.

A análise multivariada possibilitou a separação de quatro grupos distintos que variaram entre cultivares com resistência moderada a cultivares de alta suscetibilidade à *M. javanica*, de acordo com as percentagens de infecção de tubérculos comerciais: 1- moderadamente resistentes (MR) - cultivares com percentagens de infecção de tubérculos comerciais até 31,0%; 2- moderadamente suscetíveis (MS) - cultivares com percentagens de infecção entre 35,5 e 42,2%; 3-suscetíveis (S) - cultivares com percentagens de infecção entre 44,5 e 62,9%; e 4-altamente suscetíveis (AS) - cultivares com percentagens de infecção entre 65,0 e 93,5% a *M. javanica* (Tabela 1). Entre os materiais de batata testados em campo, não foi observada imunidade ou altos níveis de resistência ao nematóide.

As cultivares Uran, Monalisa, Edzina e Claudia agrupadas como moderadamente suscetíveis (MS), foram as que apresentaram infecção de tubérculos por *M. javanica* (35,7 e 37,6%), mais próxima a de 'Achat' com 31,0% de infecção. A cultivar Berolina considerada como moderadamente suscetível (MS) à *M. javanica*, apresentou infecção de tubérculos (37,5%) relativamente idêntica a de *M. incognita* raça 1 (36,6%) em trabalhos anteriores (Charchar & Moita, 1996), tem potencial de uso como progenitor em programas de melhoramento genético de batata.

A cultivar Achat apresentou resistência moderada (RM) a *M. javanica*. Em trabalhos anteriores 'Achat' apresentou resistência moderada também a *M. incognita* raça 1 (Charchar & Moita, 1996). O não florescimento de 'Achat' em condições normais de cultivo, impede ser utilizada como progenitor em cruzamentos com outros materiais de batata em programas de melhoramento genético. Desta forma, 'Achat' é a cultivar mais recomendada para plantio, em regiões onde essas espécies são limitantes. O cultivo de Achat terá melhor sucesso, quando associado com outras medidas de controle como rotação de culturas e uso de nematicidas registrados.

O baixo nível de resistência de cultivares comerciais de batata à infecção por nematóides das galhas, sugere a necessidade de continuidade da pesquisa, com avaliação de novas fontes de resistência incluindo espécies silvestres do gênero *Solanum*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHARCHAR, J.M. Nematóides fitoparasitas associados a cultura da batata nas principais regiões de produção do Brasil. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.8, n.1, p.40, 1990b. Resumo.
- CHARCHAR, J.M. Comportamento de cultivares de batata à infecção por nematóides de galhas. II. *Meloidogyne javanica*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.8, n.1, p.39, 1990c. Resumo.
- CHARCHAR, J.M. *Meloidogyne* em hortaliças. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL; CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 19.; ENCONTRO ANUAL DA ORGANIZAÇÃO DOS NEMATOLOGISTAS DA AMÉRICA TROPICAL, 27., 1995, Rio Quente, GO. *Programa e anais...* Rio Quente: SBN/ONTA, 1995. p.149-153.
- CHARCHAR, J.M.; MOITA, A.W. Reação de cultivares de cultivares de batata à infecção por *Meloidogyne incognita* raça 1. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.2, p.189-193, 1996.
- CHARCHAR, J.M.; PACCINI NETO, J. Controle químico de espécies de *Meloidogyne* baseado em seus ciclos biológicos. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.8, n.1, p.40, 1990. Resumo.
-

P.A. Nº 13, dezembro 1998, p.5

- CHARCHAR, J.M.; PACCINI NETO, J.; MAIOLO, J.C. Controle químico de nematóides de galhas em variedades resistente e suscetível de batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n.1, p.36, 1991. Resumo.
- FLEGG, J.J.; HOOPER, D.J. Extraction of free-living stages from soil. In: SOUTHEY, J.F., ed. **Laboratory methods for working with plant and soil nematodes**. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1970. 148p. (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Technical Bulletin, 2).
- JATALA, P.; WATANABE, K.; GUEVARA, E. Advances in breeding and screening potatoes for resistance to *Meloidogyne incognita*. **Nematropica**, v.21, n.2, p.128, 1991.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematode from soil. **Plant Disease Reporter**, v.48, p.62, 1964.
- SOKAL, R.R.; MICHENER, C.D. A statistical method for evaluation systematic relationships. **University of Kansas Science Bulletin**, v.38, p.1409-1438, 1958.
- ZEM, A.C.; ZANNON, J.I.; LORDELLO, L.G.E. Doses e épocas de aplicação do nematicida Carbofuran no controle de *Meloidogyne javanica* na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 5., 1981 Londrina, PR. **Trabalhos apresentados...** Piracicaba: SBN, 1982. p.233-245.
-

Tabela 1: Índice de multiplicação (Pf/Pi), produção e nível de infecção de cultivares e clones de batata por *Meloidogyne javanica* na época chuvosa, Embrapa Hortaliças, Brasília 1997.

Cultivar	Pf/Pi ¹ (IM)	Produção (t/ha)	Infecção (%)	Reação
Achat	24,7 ^{ns}	2,8 ^{ns}	31,0 ^{ca}	MR
Uran	45,7	4,1	35,5	MS
Monalisa	7,7	4,9	35,7	
Edzina	4,0	3,8	36,0	
Berolina	6,3	4,0	37,5	
Claudia	17,0	5,6	37,6	
Granola	22,3	4,5	37,7	
Christa	87,0	2,5	38,8	
Linda	16,3	3,6	39,0	
Desiree	44,0	4,3	39,1	
Renska	16,0	5,0	39,2	
Eureka	38,3	4,6	39,7	
Recent	8,3	3,4	40,7	
Nordstern	16,7	4,0	41,1	
Santo Amor	24,3	3,9	41,5	
Podzola	10,0	3,7	42,2	
Tarpan	15,7	3,0	44,5	S
Vokal	13,3	3,2	45,5	
Clone 88	13,7	2,5	46,1	
Univita	22,7	3,0	48,5	
Clone 70	13,3	3,0	49,0	
Diamant	37,0	4,1	50,0	
Gloria	21,0	2,9	50,2	
Alpha	72,7	3,2	50,8	
Belladonna	18,0	2,8	55,7	
Aracy	21,0	2,5	56,7	
Duvira	11,7	2,2	57,6	
Hertha	26,3	2,7	57,9	
Jatte-Bintje	18,3	2,5	59,5	
Chiquita	56,7	2,3	60,2	
Nicola	42,0	2,6	62,0	
Anosta	10,2	2,5	62,6	
Culpa	10,3	2,5	62,9	
Clone 27	4,7	2,4	65,0	AS
Vittorini	14,3	4,8	67,1	
Mantiqueira	24,7	2,2	67,2	
Mineira	13,7	2,2	69,4	
Maria	34,7	2,6	69,9	
Baronesa	6,7	4,8	70,1	
Lenino	64,3	1,8	71,5	
Bintje-C	7,7	2,1	73,5	
Steffi	15,0	2,2	74,5	
Grata	44,0	2,2	75,0	
Sabina	18,7	1,9	76,8	
Elvira	4,0	2,8	80,4	
Sowa	10,7	1,7	81,7	
Grandifolia	46,0	1,4	89,3	
Delta-S	71,0	1,5	93,5	

¹Pf/Pi=Relação população final/população inicial do nematóide, determinadas pelo número de segundo estágio juvenil (J2) de amostras de 200 ml de solo; IM=índice de multiplicação do nematóide.

²Médias de quatro repetições. Dados transformados para Log (x+1).

³Percentagens (%) do peso de tubérculos comerciais infectados por *M. javanica*.

ns= não significativo entre médias da coluna, pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK), 5%.

ca=Médias utilizadas na análise multivariada.

MR=moderadamente resistentes; MS=moderadamente suscetíveis; S=suscetivos; AS=altamente suscetíveis.

Tiragem: 70 exemplares

Produção editorial:

ACE - Área de Comunicação Empresarial

Impressão:

SSA - Setor de Serviços Auxiliares
