

Resistência de clones de batata-doce, *Ipomoea batatas* L., aos nematóides causadores de galhas

Joelson André de Freitas^{1*}, Gilberto Cardoso dos Santos², Vanderley Soares Souza² e Sebastião Márcio de Azevedo³

¹EPAMIG/CTNM, C.P. 12, 39440-000, Janaúba, Minas Gerais, Brasil. ²UNIMONTES. ³Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: freitasja@aol.com

RESUMO. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a reação de resistência de clones de batata-doce, *Ipomoea batatas* (Convolvulaceae), a uma mistura populacional de *Meloidogyne* spp (Nematoda). O experimento foi conduzido sob estufa plástica em bandejas de poliestileno providas com substrato e ovos de *M. javanica* e *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4, na proporção de 30.000 ovos/L de substrato. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 14 tratamentos (clones), 4 repetições e 12 plantas por parcela. As avaliações do número de galhas por sistema radicular foram feitas aos 90 dias de idade. Sobressaíram-se os clones Rio Doce, Brazlândia Roxa e Paulistinha, que apresentaram maior nível de resistência à *Meloidogyne* spp.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, *Meloidogyne* spp., resistência genética, manejo integrado de pragas.

ABSTRACT. Resistance to root knot nematodes in sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). This work was carried out to evaluate a set of sweet potato *Ipomoea batatas* (Convolvulaceae) clones for *Meloidogyne* spp. (Nematoda) resistance. The experiment was conducted in plastic house by employing foam trays fitted with substrate and eggs of *M. javanica* and *M. incognita* races 1, 2, 3 and 4, in the proportion of 30.000 eggs/L of substrate. It was used randomized blocks design with 14 treatments (clones), 4 replicates and 12 plants per plot. Evaluations for number of root knot were made at 90 days after the inoculation. Attention was given for Rio Doce, Brazlândia Roxa and Paulistinha clones that showed higher degree of resistance to *Meloidogyne* spp.

Key words: *Ipomoea batatas*, *Meloidogyne* spp., genetic resistance, integrated pest management.

A batata-doce, *Ipomoea batatas* L. (Convolvulaceae), é considerada uma cultura rústica (Hidalgo, 1988) por produzir em áreas com baixa fertilidade natural onde muitos outros cultivos não seriam possíveis. Todavia, nestas condições, o potencial produtivo das cultivares se restringe substancialmente, pois a cultura é capaz de responder a diferentes níveis de fertilidade (Mendonça e Peixoto, 1991). Contribui para a limitação desse potencial produtivo a susceptibilidade à doenças e pragas, em especial, os nematóides do gênero *Meloidogyne*. Estes, além de impedirem um desenvolvimento satisfatório das raízes, podem provocar rachaduras longitudinais e/ou irregularidades no formato. Deste modo, além da produtividade, a qualidade, a conservação e o aspecto comercial das raízes ficam prejudicados (Miranda *et al.*, 1987).

Diversas medidas de controle dos nematóides em hortaliças podem ser adotadas (Ferraz, 1992; Campos, 1992; Santos e Souza, 1996; Bettiol *et al.*, 1996), como o controle químico (Campos, 1995), com a ressalva

de ser considerado eficiente somente quando for empregado em conjunto com outras medidas, podendo se tornar, caso contrário, ineficiente e antieconômico. É consenso entre muitos produtores que medidas de controle de patógenos aplicadas em conjunto resultam em melhores efeitos do que quando isoladas. Todavia, existe ainda, por parte de muitos produtores, a dificuldade de empregar de forma correta algumas medidas de controle. O controle químico talvez seja uma das medidas que mais requeira cuidados essenciais para ser empregado na redução da população do patógeno, devido aos riscos de contaminação do homem e do ambiente. Em contrapartida, o emprego de cultivares resistentes não exige conhecimentos específicos por parte dos agricultores (Lara, 1991), além de não oferecer riscos à saúde do homem e ao ambiente, o que, de certa forma, torna a medida mais atrativa, quando somada às demais vantagens que uma cultivar melhorada oferece.

Vários são os relatos do emprego de cultivares resistentes como medida de controle dos nematóides causadores de galha em hortaliças (Peixoto, 1995; Carvalho, 1996; Charchar e Moita, 1996; Peixoto et al., 1998; Freitas et al., 2000), dentre outros. No caso da batata-doce, a efetividade da resistência genética à *Meloidogyne* spp. também foi relatada, dentre outros, por Huang et al. (1986), Silveira e Maluf (1993), Azevedo (1995), Silveira et al. (1997) e Peixoto et al. (1998).

Os trabalhos de melhoramento genético da batata-doce no Brasil, com vistas à obtenção de cultivares resistentes à nematóides, não se limitam à identificação e seleção de clones mais resistentes, embora esta seja uma etapa preliminar em estudos desta natureza. A possibilidade de propagação vegetativa da batata-doce é que permite a adoção imediata de clones geneticamente superiores, quando identificados em qualquer fase do programa. Todavia, sucessivos ciclos de intercruzamentos, avaliações e seleções também são realizados em programas de melhoramento genético da cultura, a exemplo daqueles efetuados por Silveira e Maluf (1993), Azevedo (1995) e Peixoto et al. (1998), com intuito de obter sementes botânicas de famílias de meio-irmãos, melhoradas geneticamente para resistência aos nematóides do gênero *Meloidogyne*. Outros estudos com a cultura e os nematóides (Huang et al., 1986; Miranda et al., 1987) também têm contribuído para a melhoria da qualidade de raízes, face ao ataque dos nematóides *M. javanica* e *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4. De modo semelhante, Silveira e Maluf (1993), Azevedo (1995), Silveira et al. (1997) e Peixoto et al. (1998) contribuíram para melhorias no rendimento da cultura com a identificação de clones de batata-doce mais adaptados e resistentes aos nematóides.

A atual expansão dessa cultura no Brasil, de modo geral, e no Estado de Minas Gerais, especificamente, onde os nematóides ainda se constituem em sérios problemas (Embrapa, 1998), torna imperativa a necessidade de ofertar ao agricultor, alternativas para contribuir com a solução do problema. Por este motivo, conduziu-se este trabalho com o objetivo de identificar, em uma coleção de clones de batata-doce da EPAMIG (Norte de Minas), aquele (s) potencialmente resistente (s) aos nematóides do gênero *Meloidogyne*.

Material e métodos

Cinco dias antes da instalação do experimento, propágulos vegetativos de 14 clones de batata-doce pertencentes ao banco de germoplasma da EPAMIG/CTNM foram induzidos a emitir raízes em uma bandeja contendo água. Na ocasião da instalação do experimento, foi efetuada a extração

dos ovos de *Meloidogyne* spp. O inóculo foi obtido de plantas de quiabeiro coletadas no campo, bem como de tomateiro (cultivar Santa Clara) infectadas por *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* raças 1, 2, 3 e 4. Raízes galhadas dos vegetais supracitados foram cortadas em pedaços de aproximadamente 1 cm de comprimento, seguidas da trituração em liquidificador durante 1 min, em solução aquosa contendo hipoclorito de sódio a 0,5% (Hussey e Barker, 1973). Após este processo, a suspensão foi vertida em peneira com malha de 0,074 mm sobre outra de 0,028 mm, sob água corrente; na primeira peneira, ficaram retidos os pedaços de raízes, enquanto que na segunda, os ovos dos nematóides. Estes foram quantificados em microscópio ótico e armazenados em geladeira até a ocasião da instalação do experimento.

A completa homogeneização dos ovos de *Meloidogyne* spp. ao substrato de plantio (a base de casca de pinus, vermiculita e casca de arroz carbonizada), foi feita na proporção de 30.000 ovos/L de substrato (8,6 L de substrato por bandeja de poliestileno com 72 células e cerca de 3583 ovos/célula). Posteriormente, após o enchimento das bandejas, foi efetuado o plantio dos propágulos de batata-doce previamente enraizadas, em cada uma das células. As plantas foram cultivadas sob estufa plástica, na Fazenda Experimental do Gorutuba, município de Nova Porteirinha, Estado de Minas Gerais. O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso com 14 tratamentos, 4 repetições e 12 plantas/parcela. Com o objetivo de verificar a eficiência do inóculo de nematóides, também foram inoculadas, nas extremidades de cada bandeja, 6 plantas de tomateiro da cultivar Santa Clara (suscetível à *Meloidogyne* spp.).

Aos 60 dias após a inoculação, efetuou-se a avaliação no tomateiro (controle), quantificando-se o número de galhas formado no sistema radicular de cada planta. Aos 90 dias após a inoculação, foi feita a contagem do número de galhas nas raízes dos clones de batata-doce. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística para a obtenção da média, variância e desvio-padrão da quantidade de galhas por sistema radicular. Posteriormente, foi realizada uma análise de variância seguida pelo teste Tukey, em nível de 5%. No intuito de destacar objetivamente aquele (s) clone (s) potencialmente mais resistente (s) foi aplicado o teste de Fasoulas (Fasoulas, 1983) às médias gerais de todos os clones testados.

Resultados e discussão

Os valores da média, variância e desvio-padrão do número de galhas por sistema radicular do tomateiro

foram 215,57, 6163,26 e 78,50, respectivamente. Para a batata-doce (considerando todos os clones testados), esses valores, também na respectiva ordem, foram: 157,66, 6884,23 e 82,97. Embora a inoculação dos dois vegetais tenha sido feita em uma mesma data e as quantificações de galhas na batata-doce terem sido defasadas em 30 dias em relação às do tomateiro, o maior número de galhas neste vegetal (cultivar Santa Clara), pode ser explicado pela maior eficiência do inóculo na formação de galhas no tomateiro. O fato de se tratar de espécies vegetais diferentes também impossibilita crer que as médias de galhas deveriam ser semelhantes ou parecidas. Peixoto (1995), em estudo da resistência de progênies de pimentão à *Meloidogyne* spp., também utilizou plantas de tomateiro susceptível como controle (cultivar Ângela Gigante I-5100), observando maior quantidade de galhas nas raízes destas. Esses resultados justificam o fato de o tomateiro susceptível aos nematóides ser amplamente utilizado como controle da eficiência do inóculo.

Tratando-se o tomateiro de uma linhagem pura e considerando uma completa homogeneização do inóculo ao substrato de cultivo, era esperado um comportamento semelhante entre as plantas, no que diz respeito ao número de galhas. De fato, os dados comprovaram essa hipótese, já que diferenças significativas entre as plantas de tomateiro em cada repetição não foram observadas. A semelhança entre as variâncias do número de galhas no tomateiro e na batata-doce sugere, portanto, ter havido uma uniformidade também na expressão do número de galhas nas raízes da batata-doce. Desta forma, foi possível efetuar a separação entre genótipos de batata-doce com diferentes níveis de resistência à *Meloidogyne* spp. (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de galhas de *Meloidogyne* spp. no sistema radicular de 14 clones de batata-doce e respectivas porcentagens de clones que foram superados estatisticamente pelo clone correspondente, Nova Porteirinha, Estado de Minas Gerais: EPAMIG/CTNM, 2001

Clones (i. 1...14)	Média	P _i (%)
1 Rio doce	71,4 a	78,6
2 Brazlândia Roxa	90,1 ab	57,1
3 Paulistinha	103,1 abc	50,1
4 BD 366	131,9 bcd	28,6
5 BD 319	140,2 bcde	21,4
6 BD Roxinha	145,3 bcde	14,3
7 BD Morena	154,2 cdef	7,1
8 BD 314	165,7 defg	0
9 BD 369	178,6 defg	0
10 BD 385	181,2 defg	0
11 BD 377	195,8 defg	0
12 BD 382	198,3 fg	0
13 BD 489 (toda roxa)	222,5 g	0
14 BD Local	285,2 h	0
Média:	157,66	
C.V. (%)	40,83	

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, em nível de 5%

Os resultados indicaram que as cultivares Rio Doce, Brazlândia Roxa e Paulistinha destacaram-se dos demais clones, por apresentarem menor quantidade de galhas no sistema radicular. Pelo teste de Fasoulas (Fasoulas, 1983), essas três cultivares superaram em resistência à mistura populacional de *Meloidogyne* spp., mais do que 50% de todos os clones testados. Os demais clones testados apresentaram quantidade variável de galhas, sendo “BD Local” o mais infectado.

A cultivar Rio Doce, destaque entre os genótipos testados quanto a resistência à *Meloidogyne* spp., também foi tida como resistente ao patógeno em estudos realizados por Peixoto *et al.* (1998). Estes autores verificaram que a cultivar Rio-Doce foi resistente à *M. Javanica* e às raças 1 e 3 de *M. incognita*; verificaram ainda a suscetibilidade deste clone à raça 2 de *M. incognita* e a uma população local de *Meloidogyne* spp., Sabe-se, também, que o clone Rio-Doce é susceptível à *Bemisia argentifolii* quando cultivado no Norte do Estado de Minas Gerais (Freitas *et al.*, 2001). Informações adicionais sobre o desempenho desta cultivar no Norte do Estado de Minas Gerais não são conhecidas, a despeito da possibilidade de serem utilizadas adicionalmente como critério de escolha ou não do clone, haja vista sua resistência a alguns isolados de *Meloidogyne* spp. e suscetibilidade à *B. argentifolii*, ambos de ampla ocorrência no Norte de Minas Gerais (Embrapa, 1998).

A cultivar Brazlândia Roxa, tida como resistente à larvas de *Diabrotica speciosa*, *D. bivitula* e *Sternocolaspis quatordecimcostata* e, medianamente resistente à *Tetranychus* spp. (Maluf *et al.*, 1987), também se mostrou resistente à *Meloidogyne* spp., concordando com os resultados obtidos por (Huang *et al.*, 1986). Todavia, Silveira e Maluf (1993) verificaram que esta cultivar apresenta resistência somente à *M. javanica*. Estes autores, avaliando o número de massas de ovos no sistema radicular da cultivar, verificaram que ela é moderadamente susceptível à raça 3 de *M. incognita* e susceptível às raças 1, 2 e 4. Os resultados encontrados por estes autores corroboram com os encontrados por Jones e Dukes (1980), que já haviam relatado a ausência de correlação entre os níveis de resistência das diferentes espécies de *Meloidogyne*. Relatos da suscetibilidade de Brazlândia Roxa à mosca branca *B. argentifolii* também existem (Freitas *et al.*, 2001).

Os resultados de literatura, juntamente com os encontrados neste estudo, a respeito do bom comportamento de Brazlândia Roxa frente ao ataque de *M. javanica* (Silveira e Maluf, 1993), bem como sua resistência à vários insetos-praga de solo e à

ácaros do gênero *Tetranychus* (Maluf et al., 1987), evidenciam a importância desta cultivar no Norte do Estado de Minas Gerais onde os nematóides formadores de galhas causam sérios prejuízos (Embrapa, 1998). Todavia, os níveis de susceptibilidade às raças 1, 2, 3 e 4 de *M. incognita* (Silveira e Maluf, 1993) e à mosca branca *B. argentifolii* (Freitas et al., 2001), bem como os baixos rendimentos apresentados por esta cultivar em regime de sequeiro e irrigado no Norte de Minas Gerais (Resende, 1999 e Resende, 2000) abrem perspectivas para que o genótipo seja melhorado geneticamente para estas características.

A cultivar Paulistinha, susceptível à *B. argentifolii* (Freitas et al., 2001), também se destacou pela menor infestação de galhas de nematóides. De acordo com Resende (1999), que avaliou o desempenho produtivo de oito cultivares de batata-doce, em condições de sequeiro e irrigada no Norte do Estado de Minas Gerais, Paulistinha foi a que apresentou maior rendimento em ambos os sistemas de cultivo. Resende (2000), em experimento também realizado no Norte do Estado de Minas Gerais, verificou ainda que a cultivar Paulistinha foi novamente uma das que apresentou melhor desempenho quanto às características produtividade e peso médio de raiz comercial. Esta cultivar, nos dois casos em que foi avaliada no norte mineiro (Resende, 1999, 2000), superou em todas as características avaliadas, a cultivar Brazlândia Roxa.

Em função dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se dizer que as cultivares Rio Doce, Brazlândia Roxa e Paulistinha constituem-se em boa opção de cultivo na região norte mineira, onde a presença de *Meloidogyne* spp. é verificada em muitas áreas cultiváveis (Embrapa, 1998). O uso da resistência varietal em batata-doce, juntamente com outras medidas de controle dos nematóides, poderão possibilitar uma maior eficiência na redução populacional deste patógeno no solo, além de um maior rendimento comercial da cultura. Dessa forma, estão abertas perspectivas para o melhoramento genético das três cultivares supracitadas, visando aliar resistência à *Meloidogyne* spp. e uma maior produtividade no Norte do Estado de Minas Gerais.

Agradecimentos

Ao Ministério da Ciência e Tecnologia / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (MCT/CNPq) pela concessão das bolsas de estudo e à Prefeitura Municipal de Nova Porteirinha, MG, pelo auxílio financeiro.

Referências

- AZEVEDO, S.M. Avaliação de famílias de meio-irmãos de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) quanto a resistência aos nematóides do gênero *Meloidogyne* e insetos de solo. 1995. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.
- BETTIOL, W. et al. Solarização do solo para controle do nematóide das galhas em quiabeiro. *Horticultura Brasileira*, Botucatu, v. 14, n. 2, p. 158-160, 1996.
- CAMPOS, V.P. Danos e prejuízos causados por fitonematóides. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 16, n. 172, p. 14-15, 1992.
- CAMPOS, V.P. Doenças causadas por nematóides em alcachofra, alface, chicória, morango e quiabo. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 17, n. 182, p. 17-22, 1995.
- CARVALHO, J.W.A. Obtenção de linhagens de tomateiro de crescimento determinado com resistência combinada a nematóides de galhas e a tospovirus. 1996. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- CHARCHAR, J.M.; MOITA, A.W. Reação de cultivares de batata à infecção por *Meloidogyne incognita* raça 1. *Horticultura Brasileira*, Botucatu, v. 14, n. 2, p. 189-193, 1996.
- EMBRAPA. Prospecção de demandas de pesquisa em agricultura irrigada para a região semi-árida do Norte de Minas Gerais. In: Seminário Temático. Sete Lagoas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Centro Nacional de Pesquisa em Milho e Sorgo, 1998.
- FASOULAS, A.C. Rating cultivars and trials in applied plant breeding. *Euphytica*, Dordrecht, v. 32, n.3, p. 939-943, 1983.
- FERRAZ, L.C.C.B. Métodos alternativos de controle de fitonematóides. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 16, n. 172, p. 23-24, 1992.
- FREITAS, J.A. et al. Efeito do alelo *Mi* na reação de resistência do tomateiro a *Meloidogyne* spp. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 22, n. 4, p. 907-910, 2000.
- FREITAS, J.A. et al. Triagem de genótipos de batata-doce quanto a resistência à mosca branca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41, 2001, Brasília. *Anais...* Brasília: Sociedade Brasileira de Olericultura, 2001. p.239.
- HIDALGO, O. A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) e as perspectivas do Centro Internacional de La Papa (CIP) na sua investigação e transferência de tecnologia. In: FRANÇA, F.H. et al. (Ed.). Seminário sobre a cultura da batata-doce, 1988, Brasília. *Anais...* Brasília: Embrapa-CNPq, 1988. p.75-82.
- HUANG, S.P. et al. Resistance to root-knot nematode in a Brazilian sweet potato collection. *Fitopatol. Bras.*, Brasília, v. 11, p. 761-767, 1986.
- HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Dis. Rep.*, St. Paul, v. 57, n. 12, p. 1025-1028, 1973.
- JONES, A.; DUKES, P.D. Heritabilities of sweet potato resistance to root knot caused by *Meloidogyne incognita* and

- M. javanica*. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, Alexandria, v. 105, p. 154-156, 1980.
- LARA, F.M. *Princípios de resistência de plantas aos insetos*. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991.
- MALUF, W.R. *et al.* Screening of sweet potato accessions for resistance to *Tetranychus* spp. *Mites. Rev. Bras. Genet.*, Ribeirão Preto, v. 10, n. 3, p. 603-610, 1987.
- MENDONÇA, A.T.C.; PEIXOTO, N. Efeitos do espaçamento e de níveis de adubação em batata-doce. *Horticultura Brasileira*, Botucatu, v. 9, n. 2, p. 80-82, 1991.
- MIRANDA, J.E.C. *et al.* *Batata-doce*. Brasília: Embrapa-CNPQ, 1987. 14. (Circular Técnica, 3).
- PEIXOTO, J.R. *Melhoramento do pimentão (Capsicum annuum L.) visando a resistência aos nematóides do gênero Meloidogyne spp.* 1995. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.
- PEIXOTO, J.R. *et al.* Seleção de genótipos de batata-doce resistentes ao nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.). *Fitopatol. Bras.*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 51-53, 1998.
- RESENDE, G.M. Características produtivas de cultivares de batata-doce sob condições irrigadas e de sequeiro na região norte de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 151-154, 1999.
- RESENDE, G.M. Características produtivas de cultivares de batata-doce em duas épocas de colheita, em Porteirinha-MG. *Horticultura Brasileira*, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 68-71, 2000.
- SANTOS, H.S.; SOUZA, R.J. Efeito de métodos de plantio e manejo do solo infestado com *Meloidogyne javanica* na produção de alface sob estufa plástica. *Horticultura Brasileira*, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 19-22, 1996.
- SILVEIRA, M.A. *et al.* Canuanã e Palmas: Novas cultivares de batata-doce resistente aos nematóides das galhas. *Horticultura Brasileira*, Botucatu, v. 15, n. 2, p. 122-123, 1997.
- SILVEIRA, M.A.; MALUF, W.R. Resistência de clones de batata-doce a *Meloidogyne* spp. *Horticultura Brasileira*, Botucatu, v. 11, n. 2, p. 131-133, 1993.

Received on July 09, 2001.

Accepted on September 19, 2001.