



I WORKSHOP DE HORTICULTURA NO SEMIÁRIDO & VIII SEMANA DE AGRONOMIA 02 a 06 de setembro de 2024

Resistência de acessos de batata-doce a nematoide-das-galhas

Anderson de Queiroz SOUSA¹; Brenda Carla Rosendo MARTINS¹; Fernandes Antônio de ALMEIDA²;
Rafael Gonçalves da SILVA³; Emerson Lira FREIRE¹; Diego da Silva PAIVA¹

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil
martinsbrenda636@gmail.com

RESUMO: A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é considerada a sexta cultura mais relevante no mundo. No Brasil, se destaca na sétima posição entre as hortaliças mais cultivada, presente em praticamente todos os Estados do país. Porém, às doenças associadas a patógenos de solo, como os nematoides de galhas, promovem elevados prejuízos as raízes tuberosas. Entre os métodos de manejo mais utilizados, destaque para os nematicidas, mesmo assim, não constam registro para uso na cultura. Objetivou-se avaliar a resistência dos acessos de batata-doce as espécies de nematoides *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. O experimento foi realizado em casa de vegetação, empregando o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições. Após quinze dias do transplante, as mudas, foram inoculadas com as diferentes espécies de nematoides, aplicadas isoladamente, suspensão de 4.000 ovos/juvenis. As avaliações foram feitas após 50 dias da inoculação quanto as características do parasitismo. Todos os acessos de batata-doce demonstraram algum grau de resistência as espécies de nematoides estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Ipomoea batatas*; controle genético; *Meloidogyne* spp.

INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) considerada uma excelente fonte de nutrientes e de energia, desempenha papel fundamental na segurança alimentar e na geração de renda no nordeste do Brasil, por sua rusticidade, ampla adaptabilidade, tolerância à seca e produtiva em solos pobres e degradados (SILVA et al., 2008).

Com todo esse potencial, o cultivo intensivo da cultura, tem surgido graves problemas fitossanitários, principalmente, no que se refere às doenças associadas aos patógenos de solo, como os nematoides de galhas, do gênero *Meloidogyne* spp. Entre as espécies de maior ocorrência na cultura da batata-doce no Brasil, destaque para *Meloidogyne incognita* raças 1, 2, 3 e 4 e *M. javanica* (CHARCHAR; RITSCHER, 2004), atacando as raízes tuberosas, causando danos substanciais e reduzindo o rendimento das plantas (PINHEIRO et al., 2012).

A utilização de cultivares resistente ou tolerante, graças a sua viabilidade econômica, além de permitir redução no número de aplicações de defensivos, representando ganho na qualidade de vida dos produtores que se expõem diariamente, assim como aos consumidores e o meio ambiente. Porém, ainda não foi realizado nenhum trabalho na Paraíba, que avaliasse e identificasse potenciais clones de batata-doce com característica de resistência aos nematoides de galhas, tendo em vista que os trabalhos dos melhoristas no primeiro momento é buscar ganho de produtividade. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a resistência de acessos de batata-doce as espécies *M. incognita* e *M. javanica*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação e no Laboratório de Fitopatologia, situado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campus de Pombal - PB, no período de julho de 2022 a julho de 2023.

O substrato empregado foi constituído por uma mistura: solo-areia-esterco bovino, na proporção 1:2:1, respectivamente, esterilizado previamente em autoclave vertical (120 °C/ 2 h.). Em seguida, distribuídos em vasos plásticos dispostos sobre tijolos em casa de vegetação. Os inóculos foram obtidos de uma população pura das espécies *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, multiplicados em tomateiro (*Solanum lycopersicum* L) cv. “Santa Clara.

Os acessos de batata-doce, foram obtidos de pequenos e médios produtores de diferentes mesorregiões do Estado da Paraíba. Para manutenção dos acessos, ramos com 50 cm contendo de 3 a 4 gemas, foram transplantados para canteiros construídos em casa de vegetação, e adotado todas as medidas de manejo cultural necessária para garantir a viabilidade dos materiais.

Foram realizados dois experimentos, separadamente para avaliação dos acessos de batata-doce a cada espécie de nematoides de galhas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com nove acessos de batata-doce (Caicó Branca; Campinense; Canela de Hiena; Cenoura; Coração Magoado; Coração Sangrado; Roxinha; Manteiguinha e Sangue de Boi) e uma cultivar (BRS Cotinha), com cinco repetições. Foi adicionado mais um tratamento com o tomateiro cv. Santa Cruz, como padrão da suscetibilidade para confirmação da viabilidade dos inóculos.

Duas mudas de batata-doce de cada acesso, foram transplantadas para vasos de 4 dm³ e mantidas sob condições de irrigação adequada para o desenvolvimento. Após quinze dias do transplantio, as mudas foram inoculadas com as diferentes espécies de nematoides, aplicadas isoladamente, com uma suspensão de 10 mL, ajustada com 4.000 ovos/juvenis por planta. Os nematoides foram extraídos das mudas de tomateiro, através da metodologia de Coolen e D’Herde (1972).

As avaliações foram realizadas após cinquenta dias das inoculações com as respectivas espécies de nematoides. Avaliou-se a hospedabilidade dos acessos através de três critérios classificatórios de distintas metodologias: índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e redução no fator de reprodução (RFR). Para o Índice de reprodução (IR), foi determinado empregando a reprodução dos nematoides no tomateiro cv. Santa Clara, testemunha padrão (100%) em comparação com os acessos de batata-doce. Para tanto, a população final (Pf) encontrada nos acessos de batata-doce foi dividida pela encontrada no tomateiro, definindo assim, os índices de reprodução.

A classificação quanto aos níveis de resistência dos acessos de batata-doce, foram obtidos pelo critério de reprodução estabelecido por Taylor (1967), onde: S, planta suscetível, reprodução normal, IR acima de 51%; LR, levemente resistente, IR de 26 a 50%; MoR, moderadamente resistente, com IR de 11 a 25%; MR, muito resistente, IR de 1 a 10%; AR/I, altamente resistente/imune, IR abaixo de 1%.

A partir dos dados do número de ovos e juvenis presentes no solo e no sistema radicular dos acessos, foi determinado o fator de reprodução ($FR = Pf/Pi$), que consiste no somatório da população final do solo e raiz dividida pela população inicialmente inoculada (Pi). Considerou-se imunes os acessos com $FR = 0$; resistente com $FR < 1,00$ e suscetível o $FR > 1,00$ (OOSTENBRINK, 1966).

Quanto à variável redução do fator de reprodução (RFR), obteve-se por meio da seguinte fórmula $RFR = Frp - Frt / Frp \times 100$, onde: Frp = fator de reprodução na espécie utilizada como padrão de susceptibilidade; Frt = fator de reprodução no tratamento avaliado. De acordo com Moura & Regis (1987), as plantas que proporcionam redução do fator de reprodução do nematoide de 100% são classificadas como altamente resistentes ou imunes (AR ou I), de 96 a 99% resistentes (R), de 76 a 95% moderadamente resistentes (MR), de 51 a 75% pouco resistentes (PR), de 26 a 50% como suscetíveis (S) e 25% são classificadas como altamente suscetíveis (AS). Para o cálculo da RFR, tomou-se o maior valor de FR como padrão de suscetibilidade, considerado como 0 % de redução.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a classificação proposta por Taylor (1967), todas os acessos de batata-doce apresentaram índice de reprodução (IR), abaixo de 1%, variando de 0,10 a 0,21 para *M. incognita* e 0,05 a 0,11 para *M. javanica*, sendo então classificados como altamente resistente/imune (AR/I), incluindo a cultivar BRS Cotinha, porém, diferindo estatisticamente dos acessos para a espécie de *M. incognita* (Tabela 1).

Dessa forma, pode se observar variação para alguns materiais, indicando que há variabilidade genéticas nos acessos de batata-doce. Silva et al. (2015), destacam a importância dessa variabilidade, principalmente para produção sustentável de alimentos e superação de desafios climáticos, patogênicos, dentre outros fins.

Para a classificação proposta por Oostenbrink (1966), empregando a variável fator de reprodução (FR), todos os acessos de batata-doce se comportaram como resistentes para as espécies de nematoides *M. incognita* e *M. javanica*, na qual foi observado o FR variando de 0,13 a 0,30 e 0,78 a 0,84, respectivamente, ou seja, desfavorável à multiplicação dos nematoides. Contudo, a cultivar “BRS Cotinga” demonstrou suscetibilidade para *M. incognita*, com FR 1,17 mesmo assim, com capacidade de multiplicação de 18,20% menor que a testemunha (Tabela 1). Os resultados observados para esses acessos, demonstram potencialidade como indicativo para programas de melhoramento, conforme critérios descritos por Marchese et al. (2010), que consideram somente merecedores de seleção materiais os que apresentam reação de AR/I e MR pelo índice de reprodução.

Com base na redução do fator de reprodução (RFR) sob a presença de *Meloidogyne incognita* (Tabela 1), 80% dos acessos de batata-doce (Caicó Branca, Campinense, Cenoura, Coração Magoado, Coração Sangrado, Roxinha, Manteiguinha e Sangue de Boi), foram classificados como moderadamente resistentes (MR); 10% resistente (Canela de Hiena) e 10% suscetível, com a cultivar BRS Cotinga, situação já observada por Vendrame et al. (2022). No entanto, observa-se que a RFR quando na presença de *M. javanica*, apenas 20% foram consideradas MR através dos acessos de “Canela de Hiena” e “Sangue de Boi”, os demais, cerca de 80% dos acessos, se comportaram como o padrão resistente (R), incluindo a cultivar BRS Cotinga. De acordo com Massaroto et al. (2010), a resistência de batata-doce pode ser específica para uma espécie e suas raças, ou então a espécies diferentes. Entretanto, estas classificações podem proporcionar resultados distintas, quando comparando-as, porém, não foi o que aconteceu nesse estudo, pois observa-se que todos os acessos foram classificados com algum grau de resistência para os métodos empregados, o que demonstra que os acessos apresentam grande potencial para indicação em trabalhos de melhoramento genético.

Tabela 1. Médias de índice de redução (IR), fator de reprodução (FR) e redução do fator de reprodução (RFR) de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, grau de resistência e médias de acessos/cultivares de batata-doce e tomateiro como testemunha Padrão de susceptibilidade. UFCG, Pombal, PB, 2023.

Acessos/ Cultivar	Características de Parasitismo											
	<i>Meloidogyne incognita</i>						<i>Meloidogyne javanica</i>					
	Índice de Reprodução ¹		Fator de Reprodução ²		Redução do Fator de Reprodução ³		Índice de Reprodução ¹		Fator de Reprodução ²		Redução do Fator de Reprodução ³	
IR (%) ⁴	Classe	FR	Classe	RFR (%) ⁴	Classe	IR (%) ⁴	Classe	FR	Classe	RFR (%) ⁴	Classe	
Caicó Branca	0,20 b	AR/I	0,28 c	R	80,21 a	MR	0,06 a	AR/I	0,79 b	R	92,58 a	R
Campinense	0,13 b	AR/I	0,19 c	R	86,76 a	MR	0,05 a	AR/I	0,78 b	R	93,81 a	R
Canela de Hiena	0,10 b	AR/I	0,13 c	R	90,98 a	R	0,11 a	AR/I	0,84 b	R	89,97 a	MR
Cenoura	0,11 b	AR/I	0,16 c	R	88,72 a	MR	0,05 a	AR/I	0,79 b	R	93,05 a	R
BRS Cotinga	0,82 a	AR/I	1,17 b	S	17,09 b	S	0,08 a	AR/I	0,80 b	R	93,89 a	R
Coração Magoado	0,16 b	AR/I	0,23 c	R	83,66 a	MR	0,06 a	AR/I	0,79 b	R	92,33 a	R
Coração Sangrado	0,21 b	AR/I	0,30 c	R	78,99 a	MR	0,07 a	AR/I	0,80 b	R	92,30 a	R
Roxinha	0,18 b	AR/I	0,27 c	R	81,31 a	MR	0,11 a	AR/I	0,83 b	R	91,94 a	R
Manteiguinha	0,15 b	AR/I	0,21 c	R	84,53 a	MR	0,07 a	AR/I	0,80 b	R	93,28 a	R
Sangue de Boi	0,17 b	AR/I	0,24 c	R	83,24 a	MR	0,08 a	AR/I	0,81 b	R	89,70 a	MR
Tomateiro	100,00	S	1,43 a	S	Padrão	Padrão	100,00	S	1,60 a	S	Padrão	Padrão
CV (%)	4,48	-	6,50	-	8,53	-	3,37	-	7,97	-	4,89	-

¹Cultura suscetível (acima de 50% em relação ao tomateiro); LR: levemente resistente (26% a 50%); MoR: moderadamente resistente (11% a 25%); MR: muito resistente (1% a 10%); AR: altamente resistente (menos de 1%) e I: imune (quando não houve reprodução). ²FR = resistente (FR < 1); S = suscetível (FR ≥ 1). ³AR/I = Altamente Resistente/imune (95,0 – 99,9); R = resistente (90,0 – 94,9); MR = Moderadamente Resistente (75,0 – 89,9); e S = suscetível (menor que 75,0). ⁴Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si e comparam Clones/ Cultivar dentro das espécies de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, de acordo com o teste de Scott Knott a 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Todos os acessos de batata-doce demonstraram algum grau de resistência a *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, aos diferentes métodos de avaliação empregados no estudo.

Quanto ao fator de reprodução-FR, os acessos demonstraram resistentes aos nematoides estudados, com exceção da cultivar BRS Cotinga, que apresentou suscetibilidade a *M. incognita*.

REFERÊNCIAS

- CHARCHAR, J. M.; RITSCHER, P. S. Avaliação do banco de germoplasma de batata-doce da Embrapa Hortaliças para resistência a *Meloidogyne* spp. Brasília: Embrapa Hortaliças, 28 p. 2004.
- COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent, Belgian: State of Nematology and Entomology Research Station, p.77, 1972.
- FIORINI, C. V. A.; GOMES, L. A. A.; LIBÂNIO, R. A.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P.; LICURSI, V.; MORETTO, P.; SOUZA, L. A.; FIORINI, I. V. A. Identificação de famílias F2:3 de alface homozigotas resistentes aos nematoides das galhas. Horticultura Brasileira, v.25, p. 509-513, 2007.
- MARCHESE, A.; MALUF, W. R.; GONÇALVES NETO, A. C.; GONÇALVES, R. D. S.; GOMES, L. A. A. Seleção de clones de batata-doce resistentes a *Meloidogyne incognita* raça 1. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, p.997-1004, 2010.
- MASSAROTO, J. A.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; SILVA, R. R.; GOMES, A. R. V. A Reação de clones de batata-doce ao *Meloidogyne incognita* raça 1. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.8, n.1, p.1-8, 2010.
- MOURA, R. M.; REGIS, E. M. O. Reações de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* (Nematoda: Heteroderidae). Nematologia Brasileira, v.11, p.215-225, 1987.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. In: Proceedings of the 8th International Symposium of nematology, Antibes, France. 1966. p.8-14.
- PINHEIRO, J.B.; RODRIGUES, C.S.; CARVALHO, A.D.F.; PEREIRA, R.B. Nematoides na cultura da batata-doce. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 9 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica,105).
- SILVA, G. O.; SUINAGA, F. A.; PONIJALEKI, R.; AMARO, G. B. Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com rendimento de raiz. Revista Ceres, v.62, n.4, p.379-383, 2015.
- SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. Batata-doce (*Ipomoea batatas*). 2008. Embrapa Hortaliças.
- TAYLOR, A. L. Introduction to research on plant nematology: an FAO guide to the study and control of the plant-parasitic nematodes. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations, 1967. 133p.
- VENDRAME, L. P. de C.; MELO, R. A. C.; SILVA, G. O.; AMARO, G. B.; PILON, L.; GUIMARÃES, J. A.; PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B. BRS Cotinga: nova cultivar de batata-doce de polpa roxa para processamento industrial – produtiva, com ampla adaptabilidade e rica em antioxidantes. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2022.