

Nematoides na cultura da batata-doce

105

Circular
Técnica

Brasília, DF
Outubro, 2012

Autores

Jadir Borges Pinheiro
Eng. Agr., DSc.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
jadir@cnpq.embrapa.br

Cecília da Silva Rodrigues
Eng. Agr., MSc.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
cecilia@cnpq.embrapa.br

**Agnaldo Donizete Ferreira
de Carvalho**
Eng. Agr., DSc.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
agnaldo@cnpq.embrapa.br

Ricardo Borges Pereira
Eng. Agr., DSc.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
ricardobp@cnpq.embrapa.br

Fotos: Cecília da Silva Rodrigues



A batata-doce é uma hortaliça muito importante e popular, cujo plantio se expandiu por várias regiões do Brasil. Seu cultivo intensivo resultou em graves problemas fitossanitários, principalmente no que se refere às doenças associadas a patógenos de solo, como os nematoides.

Muitos gêneros de fitonematoides estão associados aos cultivos de batata-doce, porém o nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) e o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) foram estudados de forma intensa. No entanto, dois gêneros de endoparasitos migradores, *Pratylenchus* (nematoide-das-lesões-radiculares) e *Ditylenchus* (nematoide-do-alho), também são encontrados ocasionalmente, podendo em determinadas situações, reduzir a qualidade ou produção das plantas infectadas.

Outros gêneros de nematoides têm sido associados com nanismo e a redução do vigor de plantas de batata-doce no campo, porém estes não foram suficientemente estudados de maneira a determinar sua influência no crescimento e rendimento da cultura. Nestes, incluem-se: *Hoplolaimus*, *Belonolaimus*, *Trichodorus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus* spp., *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Criconeimoides*, *Hemicycliophora*, *Longidorus*, *Paratylenchus*, *Radopholus*, *Tylenchus*, *Tylenchorhynchus* e *Xiphinema* (Figura 1). Estes nematoides estão frequentemente associados ao cultivo de batata-doce em todo o mundo, porém parecem não causar danos à cultura. Além disto, na Região Nordeste do Brasil, também é encontrado *Scutellonema bradys*, outra espécie de grande importância nas culturas do inhame e da batata-doce (Figura 2).



Figura 1. Alguns gêneros de nematoídes associados a cultura da batata-doce. A. *Aphelenchus*; B. *Criconemoides*; C. *Hemicycliophora* e D. *Xiphinema*.



Figura 2. *Scutellonema* sp.

Nematoíde-das-galhas (*Meloidogyne* spp.)

O nematoíde-das-galhas tem sido relatado em diversas regiões produtoras de batata-doce e é considerado um dos mais importantes na cultura, pois reduz o rendimento e a qualidade das raízes tuberosas.

Várias espécies de *Meloidogyne* (Figura 3) que infectam a batata-doce têm sido encontradas em campos de produção, incluindo *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* e *M. javanica*. *M. incognita* tem sido encontrada de forma mais frequente, o que

contribuiu para o desenvolvimento de maior número de estudos. Apesar da batata-doce ser cultivada em regiões mais quentes, *M. hapla* ocorre normalmente em regiões mais frias. Todas as espécies são endoparasitos sedentários, com uma extensa gama de hospedeiros.



Figura 3. Juvenil de *Meloidogyne* sp. extraído de solo cultivado com batata-doce.

Embora a reprodução seja predominantemente por partenogênese, *M. incognita* é uma espécie complexa, com variação considerável, especialmente em características morfológicas, gama de hospedeiros e virulência. Todas as quatro raças de *M. incognita* podem ocorrer em batata-doce. No entanto, as populações de cada raça variam quanto à virulência em diferentes clones de batata-doce.

Sintomas

O sintoma característico da infecção por nematoíde é a presença de galhas nas raízes da batata-doce, muitas vezes menores (1-2 mm de diâmetro) em relação às galhas observadas nas raízes de outras plantas hospedeiras. O tamanho das galhas varia entre as cultivares de batata-doce, e em muitos casos, quando muito pequenas, dificultam sua visualização.

As fêmeas se concentram geralmente nas raízes secundárias, onde depositam as massas de ovos. Níveis populacionais altos de fêmeas e grande quantidade de massa de ovos nas raízes secundárias reduzem a absorção de nutrientes e água pela planta e provoca redução da produtividade. Às vezes, não são observadas galhas nas raízes tuberosas, com exceção de genótipos altamente suscetíveis, o que acaba por depreciar o valor comercial dessas cultivares (CHARCHAR; RITSCHER, 2004). Devido

a este fato a cultura é considerada como “falsa hospedeira” deste nematoide.

As massas de ovos são frequentemente observadas na superfície das raízes, mesmo quando galhas não são visíveis. Sua coloração é translúcida, com tonalidade marrom dourado e possuem cerca de 0,5 - 1 mm de diâmetro. Quando as galhas ou segmentos de raízes são dessecadas, fêmeas de coloração branco pérola podem ser observadas.

Os sintomas nas raízes são muito variáveis, apresentando diferentes padrões de necrose. Além disto, podem ocorrer pequenas manchas necróticas isoladas, quando as raízes são infectadas por certas espécies ou populações de nematoide-das-galhas. Nestes casos, os nematoides geralmente não conseguem produzir massas de ovos. Por outro lado, grande parte do sistema radicular também pode necrosar, como resultado das atividades de organismos secundários, especialmente próximo ao final da estação de crescimento, podendo ocorrer uma grande quantidade de massas de ovos. Podem ocorrer outros sintomas como redução no crescimento, amarelecimento e produção abundante de flores devido a perda de vigor do sistema radicular.

O sintoma mais severo nas raízes tuberosas de batata-doce é a ocorrência de rachaduras longitudinais, similar às rachaduras devido ao crescimento exagerado. Estas rachaduras predispõem a raiz à infecção por agentes de podridões no armazenamento.

Os efeitos sobre a parte comercial não são diretos, pois os nematoides raramente infectam raízes tuberosas, exceto em cultivares de elevada suscetibilidade. O efeito indireto dos nematoides sobre a produtividade ocorre pelo prejuízo ao desenvolvimento das raízes, com redução na absorção de água, nutrientes e assimilados para a planta, circunstância em que pode ocorrer a morte da planta. (CHARCHAR; RITSCHER, 2004).

Ciclo de vida do nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.)

Os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp) são patógenos de solo cujo ciclo de vida tem início principalmente com ovos e juvenis que sobrevivem no solo. Os ovos são depositados pela fêmea em

uma matriz gelatinosa, denominada de massa de ovos. Essa massa de ovos geralmente contém de 500 a 1000 ovos, podendo ultrapassar este número, dependendo das condições climáticas, tipo de solo, cultivar presente etc. Após sucessivas divisões celulares, os ovos começam a se diferenciar culminando na formação do juvenil de 1º estágio (J1). O J1 ainda dentro do ovo sofre a primeira ecdise, ou seja, troca do revestimento externo do corpo transformando-se em juvenil de 2º estágio (J2). Após a eclosão do ovo, o J2 move-se aleatoriamente dentro da massa de ovos ou no solo até chegar a raiz por meio de estímulos provenientes de exsudatos radiculares, liberados pela raiz no solo. Uma vez dentro das raízes, o juvenil migra intracelularmente e intercelularmente até chegar a um local eventual para alimentação. Desta maneira torna-se sedentário e há a formação de células gigantes multinucleadas ao redor do sítio de alimentação onde irá se alimentar. Assim, inicia-se um processo de resposta da planta devido a penetração do juvenil, havendo a intensa multiplicação das células das raízes parasitadas em número e ao mesmo tempo em tamanho, formando assim as galhas.

Com o passar do tempo, durante a alimentação do nematoide, ocorre o alargamento destes e a ocorrência de mais três ecdises. Assim há a formação de uma fêmea totalmente incorporada dentro do tecido da raiz.

O ciclo de vida de *M. incognita* dura cerca de 35 dias, dependendo da textura do solo, condições climáticas como temperatura e umidade, cultivar e nível populacional presente na área de cultivo.

Epidemiologia

Os danos ocasionados à batata-doce estão diretamente relacionados ao tamanho inicial da população do nematoide. Assim, fatores que afetam a sua sobrevivência no solo como temperatura, sequência de cultivos, textura do solo, umidade, material de propagação e a espécie de nematoide presente têm uma influência importante sobre a extensão dos danos.

A temperatura influencia na distribuição geográfica e na sobrevivência de *Meloidogyne* spp. Neste sentido, *M. hapla* está restrito a regiões mais frias, sendo estas não coincidentes com os locais

de cultivo de batata-doce. Por outro lado, nas regiões frias, os danos devidos ao ataque de *M. incognita* podem ser significativamente reduzidos por causa de sua incapacidade de sobreviver nestas condições.

Outro fator importante é a sucessão de cultivos, que também pode afetar a população inicial já que algumas espécies cultivadas e plantas daninhas podem permitir o desenvolvimento da população de nematoides. Além disto, solos de textura arenosa contribuem para uma maior severidade dos danos em relação aos solos argilosos, pois favorecem uma maior mobilidade dos nematoides através do filme de água.

Os danos também podem estar relacionados à capacidade do sistema radicular em absorver água e nutrientes. Danos mais severos podem ocorrer em condições de seca moderada, devido os efeitos combinados da menor disponibilidade de água e a capacidade reduzida das raízes infectadas em absorvê-la. O excesso de umidade no solo também reduz as populações de nematoides. É importante salientar que o ataque de nematoides predispõe a batata-doce a um aumento da incidência de rachaduras..

Interações do nematoide-das-galhas com outros patógenos de solo, como exemplos, mal-do-pé causado por *Plenodomus destruens* e murcha de Fusarium causado por *Fusarium oxysporum*, também intensificam os danos causados pelo nematoide-das-galhas nas raízes de batata-doce.

Medidas de manejo

A amostragem de solo e tubérculos infectados é essencial para se estabelecer medidas de manejo necessárias e aplicáveis durante o cultivo da batata-doce. Essas medidas são planejadas visando reduzir a população inicial dos nematoides ou evitar que novas áreas sejam contaminadas. As práticas de manejo de maior sucesso para a produção de batata-doce em campos infestados incluem a combinação dos seguintes métodos:

1. Rotação de culturas. Em algumas regiões, populações de *Meloidogyne* são significativamente reduzidas pela rotação com gramíneas seguido de uma cultivar resistente de outra cultura. Muitas outras sucessões empregando plantas

não hospedeiras e cultivares resistentes são potencialmente úteis. A rotação com plantas não hospedeiras, visando reduzir os danos causados por nematoides, sempre foi alvo de estudos em várias culturas (DINARDO-MIRANDA; GIL, 2005). Associado a esse método, ou utilizado isoladamente, o uso de plantas antagonistas é uma alternativa de controle (FERRAZ; VALLE, 1997). Neste sentido, plantas do gênero *Crotalaria* podem ser utilizadas no controle de várias espécies de fitonematoides, com destaque para o nematoide-das-galhas (FERRAZ; FERRAZ, 2004). *Crotalaria* spp. atuam como planta-armadilha, permitindo a penetração dos juvenis em suas raízes, mas, impedindo o seu desenvolvimento até a fase adulta (SILVA et al., 1989). Dentre as plantas utilizadas em rotação com a cultura da batata-doce incluem: milho e milho com resistência a *Meloidogyne*, brachiarias etc..

2. Seleção de material de propagação sem a presença de nematoides.

O uso de mudas não infectadas ou ramas no transplântio para o campo é essencial. O corte das ramas bem acima da linha do solo reduz muito as chances de transmissão do nematoide-das-galhas, bem como de outras pragas de solo.

3. Uso de cultivares resistentes. Esforços consideráveis têm sido realizados para desenvolver ou selecionar cultivares de batata-doce resistentes ao nematoide-das-galhas em outros países. No Brasil, os trabalhos são escassos e algumas instituições de pesquisa têm buscado fonte de resistência em seus bancos de germoplasma. Neste contexto, na seleção de clones de batata-doce para resistência a *M. enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*), Gonçalves et al. (2011) testaram 142 genótipos em casa-de-vegetação e consideraram 31 genótipos como promissores para a continuidade no programa de melhoramento genético da Universidade Federal de Lavras. Na seleção de genótipos de batata-doce para resistência a *M. javanica*, Silva et al. (2011) avaliaram 25 genótipos em casa-de-vegetação e apenas um genótipo, BDFMI-04, foi classificado como muito resistente, semelhante ao observado para as cultivares Duda e Julia.

Para *M. incognita* raça 2, foram avaliados 25 genótipos de batata-doce em casa-de-vegetação

sendo 20 genótipos experimentais oriundos de sementes botânicas obtidos de um campo de policruzamento e cinco testemunhas comerciais e apenas o genótipo experimental BDFMI-16 foi considerado muito resistente (CHAVES et al., 2011). Em outro ensaio para reação a mesma espécie, porém para raça 1, Massaroto *et al.* (2008) avaliaram a reação de 45 acessos do programa de melhoramento da Universidade Federal de Lavras juntamente com cinco cultivares comerciais e observaram que a cultivar Brazlândia Roxa e 13 acessos foram altamente resistentes a *M. incognita* raça 1. Charchar e Ritschel (2004) também classificaram a cultivar Brazlândia Roxa como resistente a *Meloidogyne* spp.

Cultivares lançadas nos Estados Unidos com diferentes níveis de resistência tem se mostrado útil no controle da doença. No entanto, estas cultivares não são imunes e podem ser gravemente afetadas em áreas com altos níveis populacionais. Assim, é importante salientar que cultivares resistentes devem ser consideradas como componentes de um programa de controle integrado e não como medida isolada.

4. Eliminação de restos culturais e plantas espontâneas. A eliminação dos restos de cultura e de plantas hospedeiras alternativas contribuem para a redução dos níveis populacionais de nematoides presentes em raízes remanescentes (Figura 4).

Nematoide reniforme - *Rotylenchulus reniformis*

O nematoide reniforme, *Rotylenchulus reniformis*, é um semi-endoparasita sedentário com uma extensa gama de hospedeiros. Nas últimas três décadas, este nematoide foi considerado um importante patógeno da batata-doce, afetando o rendimento e a qualidade da cultura. Este patógeno ocorre principalmente em regiões tropicais e subtropicais e também em algumas áreas temperadas, porém não é amplamente distribuído como o nematoide-das-galhas. *R. reniformis* é encontrado no Brasil e em vários países da América do Sul, Central, do Norte, África, Europa e Ásia.

Sintomas

O nematoide reniforme pode causar danos sobre a batata-doce, porém os sintomas são difíceis de distinguir daqueles causados por outros patógenos. O nematoide infecta as raízes da batata-doce em qualquer fase do desenvolvimento e não produz galhas ou outros sintomas distintos. No entanto, as raízes podem tornar-se mais curtas e apresentar menor número de raízes secundárias em altas densidades populacionais. Na estação de crescimento, as raízes tuberosas atacadas podem tornar-se necróticas. Os sintomas secundários, resultantes de danos ao sistema radicular incluem o amarelecimento da folhagem e murcha acentuada das plantas nas horas mais quentes do dia. As raízes de batata-doce produzidas em solos infestados com o nematoide reniforme tornam-se muitas vezes rachadas e distorcidas.

Desta maneira, um dos métodos de diagnose visual em batata-doce utilizados para o nematoide reniforme é a detecção de massas de ovos na superfície das raízes fibrosas infectadas, pois estas ficam com o aspecto amarronzado devido a aderência do solo a elas. Em laboratório, o nematoide reniforme é melhor observado no sistema radicular secundário, por meio de coloração das raízes, onde se observa, externamente as raízes, o corpo da fêmea em formato de rim. As massas de ovos sujas de solo podem ser visualizadas na parte posterior da fêmea, e juvenis estão normalmente presentes no solo ao redor das raízes das plantas infectadas.



Foto: Jadir Borges Pinheiro

Figura 4. A eliminação de restos culturais reduz os níveis populacionais de *Meloidogyne* spp. presentes na área de cultivo.

Agente causador e ciclo de vida do nematoide reniforme

O nematoide *R. reniformis* é constituído por populações que se reproduzem por anfimixia e outras por partenogênese. Os juvenis de 1º estágio (J1) de *R. reniformis* são diferenciados dentro do ovo, e passam por uma ecdise antes da eclosão com a formação do juvenil de 2º estágio (J2). Após a eclosão e saída do ovo, ocorrem três ecdises adicionais, sem alimentação nas raízes das plantas. Apenas as fêmeas se alimentam nas raízes. A diferenciação e maturação completa das fêmeas ocorrem quando ela assume uma posição sedentária dentro da raiz, podendo ser fertilizadas pelos machos que permanecem no solo. Os ovos são depositados em uma matriz gelatinosa ao redor da parte posterior da fêmea, que contém cerca de 50-100 ovos. O ciclo de uma geração é de aproximadamente 18 a 29 dias.

Quando as fêmeas penetram nas raízes da batata-doce, passam por meio do córtex e alimentam-se na endoderme.

Epidemiologia

Os danos causados pelo nematoide reniforme dependem da densidade populacional deste patógeno no solo. A distribuição de *R. reniformis* em regiões tropicais e subtropicais é em grande parte devido à sua incapacidade de sobreviver em regiões frias. Os danos de *R. reniformis* são intensificados quando essa espécie ocorre com *M. incognita* na mesma área. Entretanto, uma espécie se sobressai sobre a outra em função de sua densidade populacional inicial, condições ambientais, nível de suscetibilidade da cultivar e tipo de solo.

Controle

O uso do pousio reduz as populações de *R. reniformis*, porém esta prática pode ser ineficiente, uma vez que o nematoide multiplica-se em grande número de hospedeiras e é capaz de sobreviver a muitas adversidades. O tratamento do material vegetativo de propagação com água quente elimina boa quantidade de nematoides, mas não é amplamente adotado na cultura comercial de batata.

Diferentes genótipos de batata-doce já foram avaliados em alguns programas de melhoramento no mundo quanto à reação ao nematoide reniforme, porém sem sucesso na identificação de fontes

de resistência. Infelizmente, embora ocorram diferenças em relação à capacidade reprodutiva do nematoide em alguns genótipos, muitos deles, apesar de apresentar aparentemente menores taxas de reprodução do nematoide, são intolerantes a estes e gravemente danificados em campo.

A adoção de um programa de manejo de *R. reniformis* em batata-doce deve incluir:

1. Plantio em áreas livres de nematoides.

A amostragem e a identificação dos nematoides presentes na área são operações importantes antes do plantio da batata-doce visando prever as estratégias de manejo a serem adotadas.

2. Uso de material de propagação livre de nematoide. Para evitar a introdução do nematoide em campos saudáveis o uso de material de propagação livre destes organismos deve sempre ser preconizado.

3. Rotação de culturas. A utilização de culturas não hospedeiras, ajudam a reduzir as populações do nematoide reniforme.

Nematoide-das-lesões-radiculares

O nematoide-das-lesões-radiculares, *Pratylenchus* spp. (Figura 5), causa em batata-doce uma doença conhecida como a lesão da raiz ou podridão radicular. Nos Estados Unidos e no Brasil, *P. brachyurus* é a espécie de maior ocorrência. Várias espécies de *Pratylenchus* têm sido associadas à batata-doce no Japão, porém a principal espécie é *P. coffeae*.



Foto: Jadir Borges Pinheiro

Figura 5. *Pratylenchus* spp.

Cultivares suscetíveis a *P. coffeae* foram cultivadas no Japão durante a década de 1950 e estas aumentaram significativamente a multiplicação do nematoide em campo. Desta forma, maior ênfase tem sido dada no estudo de *P. coffeae* em relação a outras espécies de *Pratylenchus* na cultura da batata-doce no mundo.

Sintomatologia

O nematoide causa pequenas lesões necróticas na raiz, a partir do qual é derivado seu nome comum. Necroses nas raízes de batata-doce podem levar as plantas ao nanismo e uma redução significativa na qualidade das raízes tuberosas.

Fungos e bactérias secundárias podem invadir as lesões causadas pelo nematoide e aumentar o grau de necrose das raízes. Inúmeras e pequenas lesões necróticas de coloração preta a marrom também podem ser observadas em raízes armazenadas, o que as tornam impróprias para a comercialização.

Ciclo de vida de *Pratylenchus*

O nematoide-das-lesões-radiculares é um endoparasita migrador. Os juvenis e adultos penetram nas raízes e movimentam-se de forma intercelular e intracelular por meio do córtex alimentando-se de células do parênquima de diferentes áreas das raízes. Os juvenis passam por sucessivas ecdises no interior do sistema radicular, e os ovos das fêmeas são depositados individualmente ou em pequenos grupos dentro dos tecidos da raiz ou no solo. Os nematoides podem deixar as raízes secundárias que logo após podem ser infectadas por bactérias e fungos através das lesões.

O ciclo de vida de *P. coffeae* em batata-doce varia de 30 a 40 dias a 25-30° C, podendo se estender de 50 a 60 dias a 20° C. Duas a três gerações do nematoide podem desenvolver durante o ciclo de cultivo da batata-doce. Geralmente os níveis populacionais são mais altos antes da colheita da batata-doce e mais baixos durante a estação de inverno.

Epidemiologia e Controle

Espécies de gênero *Pratylenchus* são bastante polífagas sendo comumente encontradas em gramíneas como arroz, cana-de-açúcar, trigo,

pastagens e milho. Também ocorrem em algodão, soja, café, citros, fumo, plantas frutíferas, florestais, ornamentais e algumas hortaliças, principalmente em batata-doce, batata e mandioquinha-salsa.

Problemas com o nematoide-das-lesões-radiculares são frequentemente maiores quando o plantio de batata-doce é seguido de arroz, trigo ou milho ou batata-doce e soja.

A gravidade do dano devido à penetração e infecção por *Pratylenchus* é favorecida por temperaturas do solo entre 25 a 30°C e teores de umidade do solo entre 60 e 80%. Solos arenosos e adubação nitrogenada em excesso também agravam os danos provocados.

Outros nematoides

Ditylenchus dipsaci

Raízes tuberosas infectadas por *D. dipsaci* (Figura 6) geralmente não desenvolvem e quando abertas apresentam coloração marrom a negra abaixo do córtex da periderme. Geralmente o nematoide permanece confinado no tecido cortical afetado. Eventualmente, toda a raiz torna-se apodrecida, podendo ser invadida por patógenos secundários.

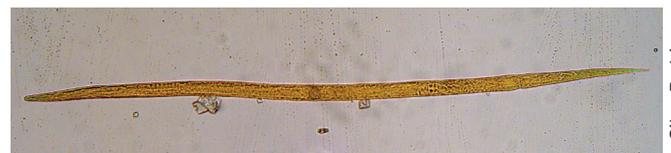


Figura 6. *Ditylenchus dipsaci*.

Os danos são intensificados no armazenamento inadequado de batata doce, em temperaturas de 22 a 27 °C, que são superiores às recomendadas (13-19°C). Além disso, as cultivares variam quanto a suscetibilidade a *D. dipsaci*. O armazenamento de batata-doce em temperaturas adequadas, bem como a seleção de raízes livres do patógeno é fundamental para o manejo do nematoide.

Belonolaimus longicaudatus

Esta espécie é uma praga quarentenária no Brasil, e é causadora do nanismo em plantas de batata-doce, as quais podem morrer prematuramente, e ocasionar baixos rendimentos na cultura. As raízes

severamente afetadas ficam curtas e muitas vezes inchadas em suas extremidades.

Paratrichodorus* e *Trichodorus

Os nematoides *Paratrichodorus christiei*, *P. minor* e *Trichodorus* spp. (Figura 7) têm sido associados com batata-doce. Esses nematoides são ectoparasitas e são encontrados em solos arenosos em várias regiões do mundo. Embora sejam mais prejudiciais em monocotiledôneas seu parasitismo incluem muitas dicotiledôneas.

Fotos: Cecília da Silva Rodrigues



Figura 7. *Trichodorus* sp.

Estes nematoides normalmente se alimentam próximo as pontas de raízes e causam uma interrupção do alongamento desta. Assim os sistemas radiculares afetados se tornam encurtados e com menor número de raízes secundárias. Além disso, as raízes tornam-se inchadas nas extremidades e normalmente não há necrose.

Amostragem

O correto diagnóstico da espécie de nematoide envolvida é feito pelo envio de amostras de solo e raízes para um laboratório especializado, devido à necessidade de se conhecer as densidades populacionais destes organismos no solo, antes do plantio e em fases posteriores de desenvolvimento da cultura. Com isso, pode-se preventivamente reduzir os riscos de prejuízo, antes do plantio, bem como amenizar as perdas em caso do nematoide já estar instalado na lavoura.

Para a coleta e envio das amostras, pequenas porções de solo, algumas raízes (3 a 5) deverão compor cada amostra simples. Recomenda-se coletar em torno de 15-20 subamostras de solo por hectare. À medida que se caminha em zig-zag pela área suspeita, as subamostras são coletadas em profundidade de 20-30 cm e colocadas em um balde. Em seguida, estas amostras devem ser homogeneizadas, e retirado cerca de 0,5 litro de

solo e 5 raízes tuberosas para compor a amostra composta que deverá ser colocada em um saco plástico com a identificação da área. Para áreas extensas e irregulares é recomendável a divisão da área em quadrantes. Deve-se retirar uma amostra composta por quadrante.

Caso não seja possível enviar estas amostras rapidamente, estas devem ser guardadas em ambiente frio entre 10°C-15°C, ou deixadas à sombra para que não ocorra o ressecamento, o que dificulta o correto diagnóstico em laboratório.

Considerações finais

É importante considerar que pesquisas são necessárias em relação às espécies de nematoides que ocorrem na cultura e como estes patógenos têm afetado o crescimento, rendimento e qualidade de plantas de batata-doce.

Vale salientar que a busca por genótipos resistentes ou tolerantes aos nematoides, por meio do melhoramento genético principalmente ao nematoides-das-galhas, deve ser contínua, uma vez que altas populações do patógeno exerce uma pressão de seleção sobre as cultivares.

E por fim, é bom lembrar que nenhuma medida de manejo para o controle de nematoides utilizada isoladamente trará resultados satisfatórios e sim a integração de todas elas.

Referências

- CHARCHAR, J. M.; RITSCHER, P. S. **Avaliação do banco de germoplasma de batata-doce da Embrapa Hortaliças para resistência a *Meloidogyne* spp.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2004. 28 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 3).
- CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; SILVA, E. N.; AMORIM, B. S. C.; SILVA, E. H. C.; NASCIMENTO, I. R. Resistência de genótipos de batata-doce a *Meloidogyne incognita* raça 2. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil.** Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2011. 4 p.

CLARK, C. A.; MOYER, J. W. Nematode diseases. **Compendium of sweet potato diseases**. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1988. p. 41-49.

COSTA MANSO, E. S. B. G.; TENENTE, R. C. V.; FERRAZ, L. C. C. B.; OLIVEIRA, R.S.; MESQUITA, R. **Catálogo de nematóides fitoparasitos encontrados associados a diferentes tipos de plantas no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Cenargen, 1994. 488 p.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; GIL, M. A. Efeito da rotação com *Crotalaria juncea* na produtividade da cana-de-açúcar, tratada ou não com nematicidas no plantio. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 29, n. 1, p. 63-66, 2005.

FERRAZ, S.; VALLE, L. A. C. **Controle de fitonematoides por plantas antagônicas**. Viçosa. MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 73 p.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. Use of antagonistic plants and natural products. In: CHEN, Z., CHEN, S.; DICKSON, D. W. (Ed.). **Nematology : advances and perspectives**: volume II: nematode management and utilization. Beijing: Tsinghua University Press; Wallingford: CABI Publishing, 2004. p. 931-978.

GONÇALVES, R. J. S.; MALUF, W. R.; ANDRADE, T. M.; LASMAR, A.; MELO, O. D.; CARVALHO, R. C.; SILVEIRA, M. A. Seleção de clones de batata-doce para resistência a *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann (1988). In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil**. Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2011. 4 p.

MASSAROTO, J. A.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; SILVA, R. R.; GOMES, A. R. V. A. Reação de clones de batata-doce a *Meloidogyne incognita* raça 1. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 2, jul./ago. 2008. Suplemento.

MARCHESE, A.; MALUF, W. R.; NETO, A. C. G.; GONÇALVES, R. J. S.; GOMES, L. A. A. Seleção de clones de batata-doce resistentes a *Meloidogyne incognita* raça 1. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, DF, Brasília, v. 45, n. 9, p. 997-1004, set. 2010.

SILVA, G. S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. Atração, penetração e desenvolvimento de larvas de *Meloidogyne javanica* em raízes de *Crotalaria* spp. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 13, p. 151-163, 1989.

SILVA, E. H. C.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; OLIVEIRA, G. I. S.; PIOVESAN, J. I.; NASCIMENTO, I. R. Resistência de genótipos de batata-doce a *Meloidogyne javanica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil**. Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2011. 4 p.

Circular Técnica 105

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
C. Postal 218, CEP 70.351.970 – Brasília-DF
Fone: (61) 3385.9105
Fax: (61) 3556.5744
E-mail: sac@cnph.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2012): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Warley Marcos Nascimento
Editor Técnico: Fábio Akyoshi Suinaga
Supervisor Editorial: George James
Secretária: Gislaine Costa Neves
Membros: Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho, Carlos Alberto Lopes, Ítalo Morais Rocha Guedes, Jadir Borges Pinheiro, José Lindorico de Mendonça, Mariane Carvalho Vidal, Neide Botrel, Rita de Fátima Alves Luengo

Expediente

Normalização bibliográfica: Antonia Veras
Editoração eletrônica: André L. Garcia