

123

# Circular Técnica

Brasília, DF  
Abril, 2013

## Autores

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

**Nuno Rodrigo Madeira**  
Eng. Agr., DSc.  
Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
nuno.madeira@embrapa.br

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

**Ricardo Borges Pereira**  
Eng. Agr., DSc.  
Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
ricardo-borges.pereira@embrapa.br

**Frederick Mendes Aguiar**  
Eng. Agr., MSc.  
Embrapa Hortaliças  
Universidade de Brasília - UnB  
Brasília, DF  
aguiarmendes@yahoo.com.br



## Nematoides na cultura da mandioquinha-salsa

Fotos: Jadir B. Pinheiro



## Introdução

O cultivo de mandioquinha-salsa representa uma ótima alternativa para pequenos e médios produtores, especialmente agricultores familiares, em função da considerável demanda por mão-de-obra, principalmente nas fases de preparo de mudas, plantio e colheita, operações que exigem critério e capricho no manuseio. A mandioquinha-salsa atinge elevadas cotações e a oscilação de preços é relativamente pequena ao longo do ano, quando comparada a outras hortaliças. O consumo de mandioquinha-salsa é comum nas regiões Sudeste e Sul. No Centro-Oeste, seu consumo ainda é pequeno, mas existe tendência de crescimento, e no Norte e Nordeste, é quase desconhecida.

A mandioquinha-salsa apresenta algumas características peculiares, a começar pelas exigências climáticas. É produzida geralmente em regiões de clima ameno para frio. No Sudeste, o cultivo é recomendado em regiões acima de 800 m de altitude e no Centro-Oeste acima de 1.000m. Por outro lado, o frio excessivo, com muitas geadas e/ou neve, interrompe o ciclo da cultura, comprometendo a produção de raízes.

O plantio é realizado por propagação vegetativa por meio de propágulos obtidos em campos saudáveis. Após desinfecção e preparo das mudas, elas são plantadas diretamente no local definitivo ou após pré-brotação em serragem ou em água ou pré-enraizamento em canteiros.

Dentre os problemas fitossanitários, destacam-se os nematoides, sendo provavelmente os maiores causadores de danos na cultura.

No Brasil, os nematoides mais comuns em mandioquinha-salsa são o nematoide-das-galhas e o nematoide-das-lesões-radiculares, pertencentes aos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, respectivamente. Estes patógenos de solo podem reduzir a quantidade e a qualidade do produto colhido, com interferência direta na classificação comercial do produto, podendo afetar até 100% da produção.

Dentre os nematoides do gênero *Meloidogyne*, verifica-se com maior frequência a ocorrência de *M. incognita* e *M. javanica*. Em relação aos nematoides do gênero *Pratylenchus*, as espécies mais frequentes na cultura são *P. penetrans*, *P. coffeae* e *P. brachyurus*.

Assim, esta Circular Técnica tem como objetivos descrever os principais aspectos relacionados ao nematoide-das-galhas e nematoide-das-lesões-radiculares, como etiologia, sintomas, ciclo de vida e as principais medidas de controle recomendadas para o manejo correto destes microrganismos em áreas de cultivo de mandioquinha-salsa.

### Nematoide-das-galhas - *Meloidogyne* spp.

O nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) está entre os mais importantes patógenos em hortaliças no Brasil e no mundo. Sua distribuição é generalizada, especialmente em áreas de cultivo intensivo, e podem reduzir tanto a quantidade quanto a qualidade do produto colhido. De acordo com a natureza do produto, as alterações na qualidade, em certos casos, são mais importantes que a redução da produtividade. As raízes, quando infectadas, apresentam menor tamanho e ficam com a aparência comprometida por defeitos, reduzindo drasticamente seu valor comercial, em virtude de alterações físicas e químicas. Em cultivos de mandioquinha-salsa, os danos causados por *Meloidogyne* spp. variam de acordo com a espécie presente, nível populacional, cultivar plantada e condições edafoclimáticas prevalentes no local.

#### Etiologia

Em mandioquinha-salsa, as espécies de nematoide-das-galhas *M. incognita* (LORDELLO e ZAMITH, 1960) e *M. hapla* (LORDELLO, 1970) já foram encontradas em materiais provenientes de São Paulo e Minas Gerais. Outras espécies como *M. javanica* e *M. arenaria* também podem ocorrer em áreas de produção.

#### Hospedeiros

*Meloidogyne* spp. possuem ampla gama de plantas hospedeiras, incluindo mais de 2.000 espécies vegetais suscetíveis, dentre as quais estão a maioria das olerícolas de importância econômica.

#### Sintomas

Os sintomas típicos da doença são a presença de galhas nas raízes principais e laterais, conhecidas popularmente como “pipocas”, além de deformação e alteração na superfície das raízes (Figura 1). Em mandioquinha-salsa, além da formação de galhas, outro sintoma típico é a grande proporção de raízes longo-afinadas, conhecidas como raízes “palito” ou “rabichos” (Figura 2). Plantas de mandioquinha-salsa infectadas por esses nematoides também se tornam pequenas, com intenso amarelecimento aéreo e pouco crescimento, semelhante a plantas com sintomas de deficiência mineral (NOZAKI e CAMPOS, 1991).



Foto: Cleiton. R. Doss

**Figura 1.** Formação de galhas em mandioquinha-salsa devido à infestação pelo nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.).



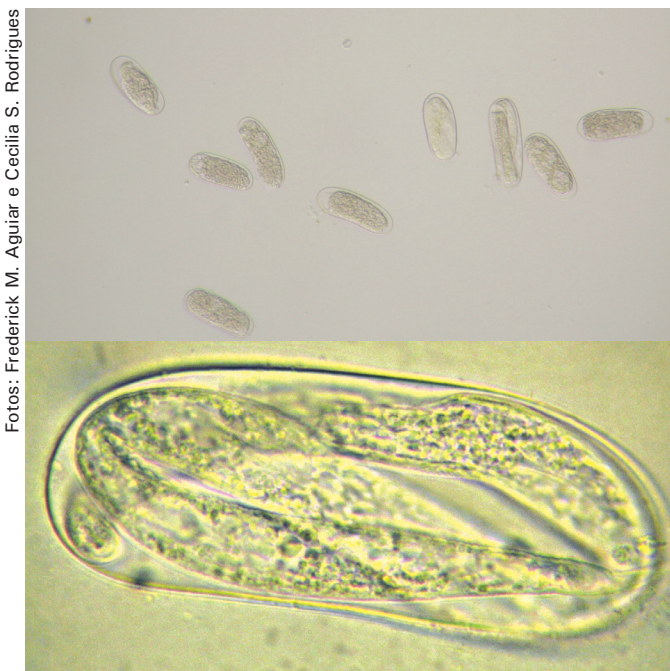
Foto: Cleiton. R. Doss

**Figura 2.** Presença de grande proporção de raízes longo-afinadas ou raízes palito em mandioquinha-salsa devido à infestação pelo nematoide-das-galhas.

## Epidemiologia

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* tem grande capacidade de sobrevivência no solo, principalmente na forma de ovos (Figura 3) e de juvenis de segundo estágio (J2). Como J2, podem sobreviver por determinado tempo em condição adequada de umidade e por longos períodos em solo seco, permanecendo em estado de dormência ou anidrobiose.

Os ovos podem sobreviver por dias sem ocorrer a eclosão dos juvenis. Assim que haja condição de umidade suficiente no solo ou a presença de plantas hospedeiras, os juvenis de segundo estágio eclodem e são atraídos por exsudados radiculares liberados pelas raízes, penetrando pelo ponto de crescimento destas. Após a penetração, os juvenis tornam-se sedentários, alimentando-se no cilindro central e causando a formação de células gigantes e galhas. Com o passar do tempo, o juvenil de segundo estágio desenvolve-se, dilatando seu corpo até transformar-se em uma fêmea, com corpo piriforme. A fêmea pode produzir mais de 1.000 ovos em uma massa de ovos, depositados geralmente na superfície das raízes, podendo ser vistas a olho nu. O ciclo de vida do nematoide geralmente é de 21 a 45 dias, dependendo de vários fatores, principalmente os relacionados ao clima.



Fotos: Frederick M. Aguiar e Cecília S. Rodrigues

**Figura 3.** Ovos de *Meloidogyne* spp. em diferentes estádios de embriogênese. (A) Ovos e (B) Juvenil de *Meloidogyne* no interior do ovo antes de eclodir.

Os principais fatores que afetam a sobrevivência e a movimentação de *Meloidogyne* no solo são a temperatura do solo, a umidade e a aeração. A distribuição de nematoides em áreas cultivadas é bastante irregular, sendo que a disseminação ativa dos nematoides é praticamente desprezível em termos epidemiológicos. Os modos de disseminação mais importantes são passivos, por meio de movimentação de partículas de solo, implementos agrícolas contaminados, irrigação, trânsito de animais carreando partículas de solo e material propagativo contaminado, principalmente mudas (Figura 4) (FERRAZ e SANTOS, 1984; HUANG e CARES, 1995; Agrios, 2005).



Foto: Nuno R. Madeira

**Figura 4.** Tratamento e acondicionamento de mudas de mandioquinha-salsa antes do plantio.

Cultivares de mandioquinha-salsa suscetíveis favorecem a alta multiplicação dos nematoides na área de cultivo por apresentarem ciclos vegetativos demasiadamente longos em relação a outras espécies olerícolas. Tal fato possibilita um maior número de gerações de nematoides por ciclo de cultura, aumentando assim a população do patógeno e as perdas, devido à produção de raízes com baixo valor comercial (Santos & Silva, 1984).

## Nematoide-das-lesões-radiculares – *Pratylenchus* spp.

### Etiologia

O nematoide-das-lesões-radiculares, *Pratylenchus penetrans*, foi relatado causando danos em mandioquinha-salsa em raízes provenientes de Embu-Guaçu no Estado de São Paulo (Monteiro, 1980). Em 1999, espécies do nematoides-das-lesões-radiculares, como *P. coffeae* e *P. brachyurus* foram constatados em lavouras de mandioquinha-salsa nos municípios de Domingos Martins, Marechal Floriano e Vargem Alta, no Estado do Espírito Santo, causando elevadas perdas na

produção de raízes comerciais (COSTA et al., 1998, 2000). Posteriormente, em 2001, *P. penetrans* foi relatado no município de Castro, no Estado do Paraná (MENDES et al., 2001).

Desta maneira sabe-se que em cultivos de mandioquinha-salsa as espécies *P. penetrans*, *P. coffeae* e *P. brachyurus* podem ocorrer em diferentes regiões do país.

### Hospedeiras

Espécies do gênero *Pratylenchus* são bastante polífagas sendo comumente encontradas em gramíneas como arroz, cana-de-açúcar, trigo, forrageiras e milho. Também ocorrem em algodão, soja, café, citros, fumo, frutíferas, espécies florestais, plantas ornamentais e algumas hortaliças, principalmente mandioquinha-salsa e batata inglesa.

### Sintomas

O principal sintoma da infecção pelo nematoide-das-lesões-radiculares é a presença de lesões de coloração laranja avermelhadas nas raízes, que com o passar do tempo evoluem para coloração marrom escuro a preta (Figura 5). Os sintomas na parte aérea não são característicos, porém podem ocorrer nanismo, clorose e outros sintomas associados à deficiência nutricional (ROBERTS e MULLEN, 2002). Esses sintomas podem se manifestar na forma de reboleiras com manchas características em determinados pontos da lavoura.



Foto: Jadir B. Pinheiro

**Figura 5.** Manchas nas raízes de mandioquinha-salsa de coloração marrom escuro a preta devido à presença do nematoide-das-lesões-radiculares.

Nas lesões das raízes doentes podem ocorrer também rachaduras, a maioria longitudinais (Figura 6), que são porta de entrada para bactérias que aceleram o apodrecimento e tornam as raízes sem valor comercial (Figura 7) (COSTA et al., 2000).



Foto: Jadir B. Pinheiro

**Figura 6.** Rachaduras em raízes de mandioquinha-salsa devido à presença do nematoide-das-lesões-radiculares.



Foto: Jadir B. Pinheiro

**Figura 7.** Apodrecimento de raízes de mandioquinha-salsa causadas por *Pratylenchus* spp. após intensa penetração, desenvolvimento e reprodução do nematoide nas raízes.

Ao cortar as raízes, observa-se no cilindro central um anel escurecido devido à destruição da lamela média das células parasitadas, com conseqüentes alterações bioquímicas no interior das raízes (Figura 8).

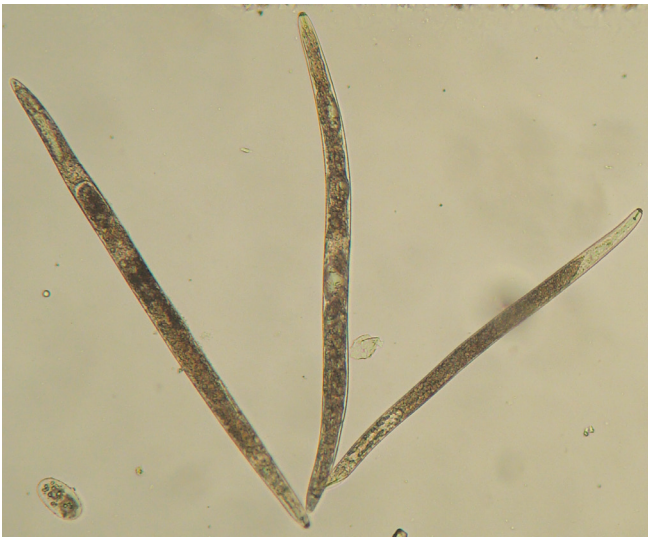
Foto: Jadir B. Pinheiro



**Figura 8.** Interior das raízes exibindo um anel escurecido devido à destruição da lamela média das células parasitadas.

Com o processamento das raízes em laboratório observam-se formas vivas do nematoide que estavam presentes no interior do tecido parasitado (Figuras 9 e 10).

Foto: Jadir B. Pinheiro



**Figura 9.** *Pratylenchus* spp. extraídos de raízes de mandioquinha-salsa com sintomas da doença.

## Epidemiologia

O nematoide-das-lesões-radiculares é um endoparasito migrador, normalmente encontrado no interior das raízes das plantas. Em todos os estádios do ciclo de vida os nematoides movem-se livremente dentro e entre as raízes e o solo, sendo considerados todos estádios infectivos. Tanto os adultos como os estádios juvenis penetram nas raízes por meio ou entre as células do córtex e

alimentam-se do conteúdo celular enquanto migram pelos tecidos. Desta forma ocorre a destruição das células no local de penetração e movimentação do patógeno. As lesões causadas servem de porta de entrada para outros patógenos.



Foto: Jadir B. Pinheiro

**Figura 10.** *Pratylenchus* spp. em diferentes estádios de vida.

Todas as formas de vida do nematoide-das-lesões-radiculares podem permanecer em restos culturais. Plantas remanescentes e espontâneas após a colheita (soqueira) servem de fonte de inóculo para plantios sucessivos. As temperaturas ótimas para o desenvolvimento e reprodução dos nematoides-das-lesões-radiculares estão em torno de 20-30°C. Sua reprodução é favorecida por solos de textura arenosa, argilosos ou orgânicos. Os danos podem variar com o clima, tipo de solo e cultura hospedeira. Os fatores que provocam estresses como seca ou irrigação insuficiente, baixas temperaturas ou baixa fertilidade do solo podem agravar os danos causados pelo nematoide (ROBERTS e MULLENS, 2002).

Em plantios de mandioquinha-salsa, o patógeno se dissemina de uma área para outra, principalmente por meio de mudas contaminadas. Além disso, a disseminação também pode ocorrer mediante o uso de implementos agrícolas contaminados com solo aderido e pela água de irrigação. Em áreas infestadas, a aração e a movimentação do solo disseminam os nematoides com grande facilidade (COSTA et al., 2000).

## Manejo do nematoide-das-galhas e das lesões-radiculares em mandioquinha-salsa

Para o manejo correto dos nematoides em mandioquinha-salsa é necessário adotar uma série de medidas conjuntas, principalmente preventivas. Como é praticamente impossível eliminar os nematoides do solo, devem-se manter baixos seus níveis populacionais. Assim, qualquer método de controle que reduza a população inicial ou diminua a capacidade infectiva dos nematoides deve ser adotado. A utilização de mudas sadias é de extrema importância para evitar a introdução destes patógenos em áreas isentas. Como as áreas cultivadas com essa hortaliça são usadas de forma intensiva, pelo menos uma das medidas consideradas a seguir deve ser adotada para manter baixa a população de nematoides. O histórico da área de plantio também deve ser considerado, pois o conhecimento prévio das espécies anteriormente cultivadas e os possíveis problemas ocorridos na área poderão subsidiar a decisão pelo uso ou não da área e das práticas culturais a serem adotadas.

## Eliminação de restos de culturas e plantas hospedeiras

Os restos de culturas devem ser eliminados, pois estes podem conter grande quantidade de ovos, juvenis e adultos os quais constituem a principal fonte de inóculo para o próximo plantio. Huang e Cares (1995) recomendam a queima dos restos culturais. Isso pode ser inviável em determinadas regiões ou períodos úmidos. A remoção de raízes e plantas hospedeiras após a colheita, com imediata aração ou gradagem do solo, diminui consideravelmente a densidade populacional do nematoide para a cultura subsequente. A eliminação de plantas daninhas hospedeiras de nematoides na safra e entressafra impede o aumento e a manutenção do nematoide nas áreas de cultivo. Por exemplo, carrapicho-rasteiro (*Acanthospermum* spp.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-carrapicho ou timbete (*Cenchrus echinatus* L.), corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e beldroega (*Portulaca oleracea*) são boas hospedeiras de *P. brachyurus* (COSTA MANSO et al., 1994), enquanto falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*), juá-bravo (*Solanum* spp.) e arrebenta-cavalo (*Solanum sisymbriifolium*) são boas hospedeiras de algumas espécies de *Meloidogyne*

(CHARCHAR, 1999) (Figura 11). Na prática, o que se recomenda é a utilização de áreas com cultivos antecessores de plantas que não sejam boas hospedeiras de nematoides. É curioso e correto o relato de agricultores do Sul de Minas Gerais de que áreas infestadas com cravinho (*Tagetes* spp.) reduzem a ocorrência de nematoides.



Fotos: Jadir B. Pinheiro

**Figura 11.** Plantas daninhas podem ser boas multiplicadoras de *Meloidogyne* sp.

## Alqueive

O alqueive, aração e gradagens periódicas, seguidas da manutenção da área limpa e sem vegetação em período com condições climáticas favoráveis aos nematoides pode reduzir substancialmente sua população no solo (FERRAZ e SANTOS, 1984; HUANG e PORTO, 1988). Duas ou três gradagens, a intervalos de 20 dias em épocas mais quentes e 25 dias em épocas mais frias atingem bons resultados, prática empregada com sucesso em áreas de produção do Sul de Minas Gerais (MADEIRA e SOUZA, 2004). O alqueive reduz a população dos nematoides pela ação dessecante do sol e ventos. Este método é bastante promissor para regiões quentes e de baixa precipitação. Porém, apresenta como desvantagens o custo da manutenção do solo limpo e o favorecimento da erosão em regiões com altas precipitações.

## Utilização de plantas antagonistas

A utilização de plantas antagonistas tem mostrado resultados expressivos na redução dos níveis populacionais de nematoides em diferentes culturas. Crotalárias (*Crotalaria spectabilis*, *C. juncea*, *C. breviflora*), cravo-de-defunto (*Tagetes patula*, *T. minuta*, *T. erecta*), cravinho (*Tagetes* spp.) (Figura 12) e mucunas (*Mucuna* spp.) são exemplos de plantas antagonistas utilizadas com sucesso no controle de nematoides.

A mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) destaca-se por comportar-se como hospedeira desfavorável à multiplicação de *M. incognita* e *M. javanica*, ou seja, permite pequena reprodução dessas espécies, porém podem aumentar as densidades populacionais quando as condições ambientais forem favoráveis ao nematoide. Para a redução da população de espécies de *Pratylenchus* as opções são menores e, nesse caso, indica-se apenas o plantio de *Crotalaria spectabilis*.

## Rotação de culturas

A rotação de culturas apresenta eficiência na redução de patógenos de solo, inclusive os nematoides. Porém, *M. incognita* e *M. javanica* apresentam mais de 2.000 espécies de plantas hospedeiras conhecidas. *Meloidogyne incognita*,

por exemplo, possui quatro raças (1, 2, 3 e 4) que são caracterizadas por atacar diferentes espécies de plantas. Em áreas infestadas pela espécie *M. javanica*, sugere-se a rotação com amendoim, braquiárias, *C. spectabilis*, mamona e cultivares de milho resistentes a esta espécie. No caso de cultivos de mandioquinha-salsa deve-se evitar a rotação de culturas com inhame e batata inglesa (COSTA et al., 2000) devido à grande suscetibilidade destas culturas ao nematoide-das-lesões-radiculares. Também é importante lembrar que o amendoim, braquiárias, mamona e milho são culturas que geralmente apresentam grande capacidade de multiplicação de *Pratylenchus*. Assim, é importante identificar qual é a espécie presente na área.

A utilização da rotação de culturas depende da gama de hospedeiros da espécie ou das espécies de nematoides envolvidas e da viabilidade econômica de outros métodos de controle. É importante salientar que em uma área com cultivo de mandioquinha-salsa, mais de uma espécie de nematoides pode estar presente. A ocorrência concomitante em uma mesma área de nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.) e nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) dificulta em muito o manejo cultural, em relação à rotação de culturas, visto que ambos os gêneros são

Foto: Jadir B. Pinheiro

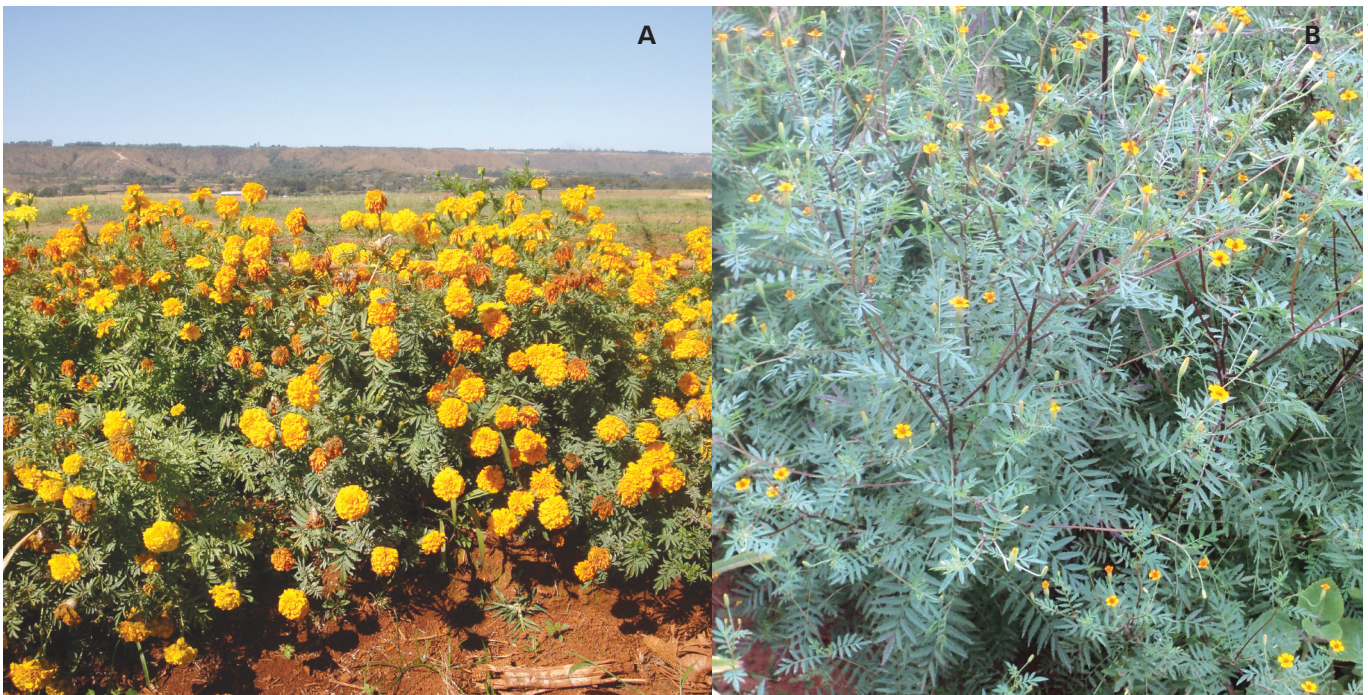


Foto: Nuno R. Madeira

**Figura 12.** Cravo-de-defunto (A) e cravinho (B): plantas antagonistas que podem ser utilizadas em áreas de produção de mandioquinha-salsa para redução dos níveis populacionais de nematoides.

polífagos. Além disso, *Pratylenchus* alimenta-se preferencialmente em gramíneas, o que dificulta o manejo cultural, visto que a recomendação de rotação de culturas para *Meloidogyne* prioriza a utilização de gramíneas.

Caso uma cultura seja boa hospedeira para uma população que apresenta baixos níveis populacionais, é possível que os níveis populacionais para esta espécie cresçam rapidamente. Ao final do ciclo da cultura, esse nematoide terá alcançado um nível populacional tão alto que, se a cultura voltar a ser plantada na área, ele poderá causar danos significativos.

### Uso de matéria orgânica

O uso da matéria orgânica tem como objetivo atuar como condicionador do solo, favorecendo suas propriedades físicas, além de contribuir com fornecimento de determinados nutrientes, como o nitrogênio. As plantas são favorecidas em relação ao ataque de nematoides pelo crescimento mais vigoroso. Além disso, a matéria orgânica estimula a diversificação da biota e o aumento da população de microrganismos no solo, em especial de inimigos naturais dos nematoides, além de liberar substâncias tóxicas com sua decomposição, as quais contribuem para a mortalidade dos nematoides. Tortas oleaginosas, bagaço de cana, resíduos de brássicas, esterco de gado ou aves e torta de mamona são exemplos de materiais orgânicos. Entretanto, em mandioquinha-salsa, recomenda-se cuidado especial em não fazer adubação orgânica em excesso de modo a proporcionar a translocação de fotoassimilados da parte aérea para as raízes. É reconhecido que plantas de mandioquinha-salsa muito adubadas com matéria orgânica produzem “coroas” (parte aérea) muito viçosas, porém poucas raízes comerciais. Isso ocorre pela resposta das plantas em não armazenar reserva (as raízes comerciais são estruturas de reserva), em função do fornecimento contínuo de nutrientes que a adubação orgânica proporciona.

### Desinfecção de mudas de mandioquinha-salsa para plantio

As mudas, antes do plantio (Figura 13), devem ser lavadas primeiramente em água corrente para retirada do excesso de impurezas, e imersas por 10

minutos em solução de água sanitária a 10% (0,2% de hipoclorito de sódio) (SANTOS e MADEIRA, 2008). Após esse tratamento, as mudas devem ser enxaguadas para retirada do excesso de cloro e secas ao ambiente, antes de se iniciar o corte final para preparo das mudas. Tem-se preferido trabalhar com solução de água sanitária a 5% (0,1% de hipoclorito de sódio) por 10 minutos, por maior segurança em não queimar os brotos das mudas.

No caso de pré-brotação de mudas em água, deve-se atentar para a sua qualidade, devendo estar isenta de contaminação por solo com nematoides. No caso do pré-enraizamento em canteiros, atenção especial ao histórico de cultivo na área dos canteiros.



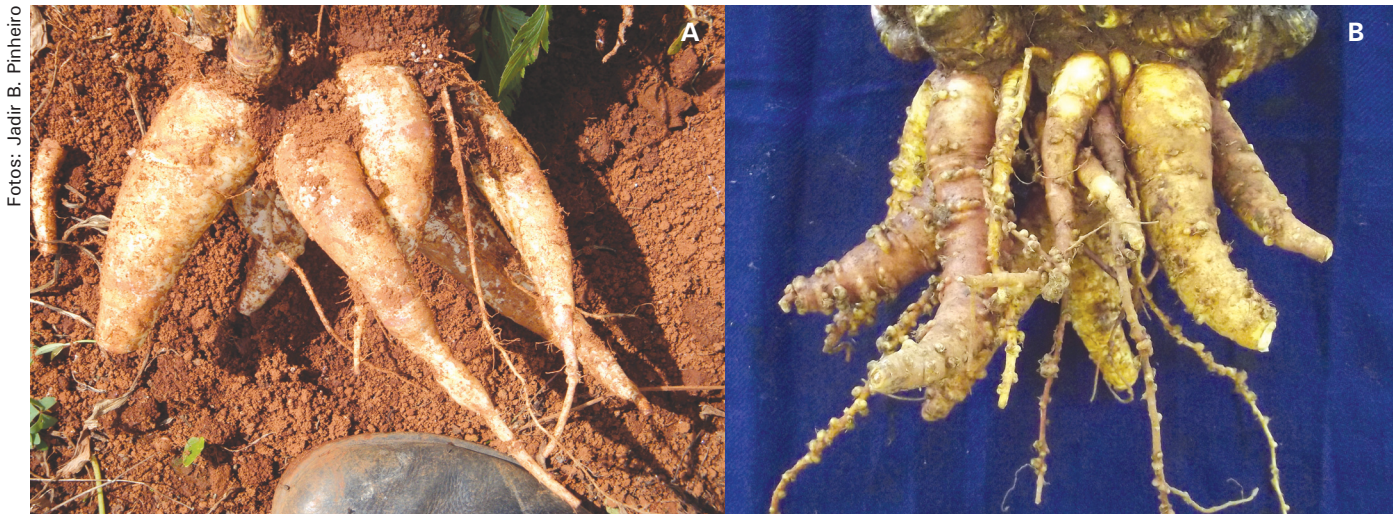
Foto: Nuno R. Madeira

**Figura 13.** Mudas de mandioquinha-salsa tratadas por imersão em água sanitária a 5% por 10 minutos.

### Uso de cultivares resistentes

Outra boa opção de manejo é a utilização de cultivares resistentes ou tolerantes, quando disponíveis. Fontes de resistência em cultivares comerciais de mandioquinha-salsa ainda são escassas. Entretanto, já é conhecido que clones de raízes brancas apresentam maior tolerância a nematoides-das-galhas em relação a clones ou cultivares comerciais de raízes amarelas (CARVALHO et al., 2012) (Figura 14). Entre clones de raízes amarelas, os mais precoces tendem a ser menos suscetíveis a danos de nematoides pelo menor período do plantio a colheita e conseqüente menor número de gerações de nematoides.





**Figura 14.** Clones de mandioquinha-salsa de raízes brancas (A) geralmente apresentam maior resistência ao nematoide-das-galhas em relação a clones ou cultivares comerciais de raízes amarelas (B).

As cultivares de mandioquinha-salsa para consumo plantadas no Brasil são preferencialmente de raízes amarelas, sendo altamente suscetíveis ao nematoide-das-galhas. Os clones de raízes brancas, com resistência ao nematoide-das-galhas, são pouco consumidos no país em virtude da baixa aceitação dos consumidores ao sabor e a coloração das raízes. No Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) existe apenas uma cultivar registrada com a denominação de Amarela de Senador Amaral, tendo como mantenedora a Embrapa (RNC/MAPA, 2012).

### Controle químico

Atualmente não existem produtos nematicidas registrados para uso em plantios de mandioquinha-salsa conforme consulta no sistema AGROFIT do site do MAPA.

### Amostragem

É importante salientar o correto diagnóstico da espécie de nematoides envolvida, o que pode ser realizado somente através da análise de amostras de solo e raízes em laboratório especializado. Com isso, pode-se prevenir os riscos de prejuízos antes do plantio, bem como amenizar as perdas caso o nematoide já esteja instalado na lavoura.

Para a coleta das amostras, pequenas porções de solo e algumas raízes (3 a 5) deverão compor cada amostra simples. Recomenda-se coletar em torno de 15-20 amostras simples de solo por hectare à

profundidade de 0-30 cm, em caminhamento zig-zag pela área. Em seguida, estas amostras simples devem ser homogêneas, de onde são retiradas cerca de 0,5 a 1,0 litro de solo e 3 a 5 raízes de mandioquinha-salsa para compor a amostra composta, que deverá ser colocada em um saco plástico com a identificação da área. Para áreas extensas e irregulares, é recomendado a divisão da área em parcelas, considerando-se haver uma certa homogeneidade em cada parcela, coletando-se amostras compostas em cada uma delas.

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

### Considerações finais

A utilização de apenas uma medida de controle dificilmente trará resultados satisfatórios, sendo de fundamental importância a associação de diferentes medidas para a satisfatória produção de mandioquinha-salsa. Deve-se considerar o histórico da área, à sucessão de culturas, à seleção e ao tratamento de mudas, ao manejo e preparo do solo, à limpeza de ferramentas e maquinário utilizados na área e ao manejo da soqueira. A integração das diferentes práticas certamente levará o produtor a obter raízes de qualidade, com vantagens econômicas e com respeito ao consumidor e ao meio ambiente.

## Referências

- AGROFIT.** Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em 27 out. 2012.
- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5. ed. Amsterdam: Elsevier: Academic Press, 2005. 922 p.
- CARVALHO, A. D. F.; PINHEIRO, J. B.; MADEIRA, N. R.; DOSS, C. R.; RODRIGUES, C. S.; PEREIRA, R. B. Avaliação de novos clones de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 30., Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU: ICA: SBN, 2012. p. 235-236. Resumo 115.
- CHARCHAR, J. M. **Nematoides em Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1999. 12 p. il. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 18).
- CHARCHAR, J. M.; MADEIRA, N. R. Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*): nematoides. In: **Embrapa Hortaliças, Sistema de produção, 4**. Jun. 2008. Versão Eletrônica, ISSN 1678-880X. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioquinha/MandioquinhaSalsa/nematoides.html>> Acessado em 18 mar. 2013.
- CHARCHAR, J. M.; SANTOS, F. F.; VENTURA, J. A. Nematóides da mandioquinha-salsa. In: SANTOS, F. F.; CARMO, C. A. S (Ed.). **Mandioquinha salsa: manejo cultural**. Brasília, DF: Embrapa SPI/Embrapa Hortaliças, 1998. p. 57-63.
- COSTA MANSO, E. S. B. G.; TENENTE, R. C. V.; FERRAZ, L. C. C. B.; OLIVEIRA, R. S.; MESQUITA, R. **Catálogo de nematoides fitoparasitos encontrados associados a diferentes tipos de plantas no Brasil**. Brasília, DF, EMBRAPA-CENARGEN/ EMBRAPA-SPI, 1994. 488 p.
- COSTA, H.; SANTOS, J. M.; VENTURA, J. A.; ZAMBOLIM, L. *Pratylenchus coffeae* em mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) no Estado do Espírito Santo. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 22, n. 2, p. 7. 1998.
- COSTA, H.; VENTURA, J. A.; SANTOS, J. M.; CARMO, C. A. S. dos. **Nematóide das lesões em batata baroa**. Emcaper: Vitória-ES, 2000. (Emcaper. Documentos, 106)
- DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P.; ROCHA, F. S.; SILVA, J. R. C.; POZZA, E. A. Manejo do solo e da irrigação no controle de *Meloidogyne incognita* em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 4, p. 405-407, 2006.
- FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. Os problemas com nematoides na cultura da cenoura e da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 120, p. 52-57, dez. 1984
- HUANG, S. P.; CARES, J. Doenças causadas por nematoides em Umbelíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 183, p. 73-79, 1995.
- HUANG, S. P.; PORTO, M. V. F. Efeito do alqueive na população dos nematoides-das-galhas e na produção de cenoura. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 13, n. 4, p. 377-381, 1988.
- LORDELLO, L. G. E. Mais um nematoide nocivo à mandioquinha-salsa. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 45, n. 1, p. 46, 1970.
- LORDELLO, L. G. E.; ZAMITH, A. P. L. Incidência de nematoides em algumas culturas de importância econômica. **Divulgação Agrônômica**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 27-33, 1960.
- MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. p. 47-49. (UFLA. Boletim Agropecuário, 60).
- MENDES, M. L.; PRIA, M. D.; GEUS-BOUWMAN, D. M.; VICENTE, F. R.; TOMASELLI, F. Ocorrência de *Pratylenchus penetrans* (Cobb, 1917) Chitwood & Oteifa, 1952, em Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.) no Município de Castro, PR. **Nematologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. 85-87, 2001.
- MONTEIRO, A. R. O nematoide *Pratylenchus penetrans* causa necrose em mandioquinha-salsa no Brasil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 4., 1979, Piracicaba, São Paulo. **Trabalhos apresentados...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1980. p. 59-63.
- NETSCHER, C.; SIKORA, R.A. Nematode parasites of vegetables. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1990. p. 237-283.

NOZAKI, H. H.; CAMPOS, V. P. Efeito da aplicação de aldicarb e carbofuran no crescimento e produção de tomate e mandioquinha-salsa em microplots.

**Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 15, n. 2, p. 203, 1991. Resumo.

**RNC/ MAPA 2012**. Disponível em < [http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php) > Acessado em 18 mar. 2013.

ROBERTS, P. A.; MULLENS, T. R. Diseases Caused by Nematodes. In: DAVIS, R. M.; RAID, R. N. (Ed.). **Compendium of Umbelliferous Crop Diseases**. Minnesota: APS, 2002. p. 45-50.

SANTOS, B. B.; SILVA, L. A. T. Ocorrência de nematoides do gênero *Meloidogyne* Goeldi 1887 (Nematoda, Heteroderidae) em algumas plantas cultivadas do Estado do Paraná, Brasil. (Mandioquinha-salsa). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 21-26, 1984.

SANTOS, F. F.; MADEIRA, N. R. Mandioquinha-salsa: produção de mudas. In: **Embrapa Hortaliças, Sistema de produção**, 4. Jun. 2008. Versão Eletrônica. ISSN 1678-880X. Disponível em: < [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioquinha/MandioquinhaSalsa/producao\\_mudas.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioquinha/MandioquinhaSalsa/producao_mudas.html) > Acesso em 2012.

#### Circular Técnica, 123

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) 3385.9000  
Fax: (61) 3556.5744  
E-mail: [cnph.sac@embrapa.br](mailto:cnph.sac@embrapa.br)

1ª edição  
1ª impressão (2013): 1.000 exemplares

#### Comitê de Publicações

**Presidente:** Warley Marcos Nascimento  
**Editor Técnico:** Fábio Akiyoshi Suinaga  
**Supervisor Editorial:** George James  
**Secretária:** Gislaine Costa Neves  
**Membros:** Mariane Carvalho Vidal, Jadir Borges Pinheiro, Ricardo Borges Pereira, Ítalo Morais Rocha Guedes, Carlos Eduardo Pacheco Lima, Marcelo Mikio Hanashiro, Caroline Pinheiro Reyes, Daniel Basílio Zandonadi

**Expediente** Normalização bibliográfica: Antonia Veras  
Edição eletrônica: André L. Garcia