

Nematoide-das-galhas e das lesões-radiculares em mandioquinha-salsa

Por Jadir Borges Pinheiro, Nuno Rodrigo Madeira e Ricardo Borges Pereira

Introdução

A mandioquinha-salsa constitui-se em alimento de paladar característico, sendo basicamente fonte de carboidrato com alta digestibilidade, apresentando consumo mais concentrado nas regiões Sudeste e Sul. No Centro-Oeste, seu consumo ainda é pequeno, com tendência de crescimento, e no Norte e Nordeste, é quase desconhecida.

O cultivo de mandioquinha-salsa representa uma ótima alternativa para pequenos e médios produtores, especialmente agricultores de base familiar, 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.

O plantio é realizado por propagação vegetativa por meio de propágulos obtidos em campos recém-colhidos, devendo-se utilizar plantas matrizes saudáveis e vigorosas. 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 da cultura, destacam-se os nematoides, sendo provavelmente os maiores causadores de danos.

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*.

Jadir Borges Pinheiro
Pesquisador Dr. em Fitopatologia
Embrapa Hortaliças

Nuno Rodrigo Madeira
Pesquisador Dr. em Fitotecnia
Embrapa Hortaliças

Ricardo Borges Pereira
Pesquisador Dr. em Fitopatologia
Embrapa Hortaliças

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 & 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.

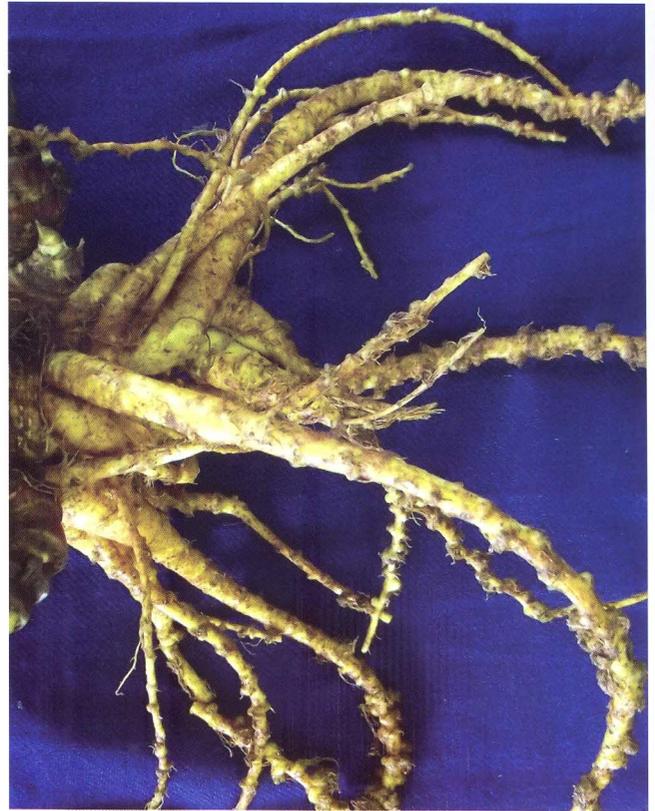
Hospedeiros

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. Em mandioquinha-salsa, além da formação de galhas, outro sintoma típico é a grande proporção de raízes afinadas, conhecidas como raízes “palito” ou “rabichos” (Figura 1). Na parte aérea, pode ocorrer intenso amarelecimento e pouco crescimento, semelhante a plantas com sintomas de deficiência mineral (Nozaki & Campos, 1991).

Figura 1. Formação de galhas e raízes afinadas ou raízes “palito” em mandioquinha-salsa devido à infestação pelo nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.). (Foto: Cleiton. R. Doss)



Epidemiologia

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* tem grande capacidade de sobrevivência no solo, principalmente na forma de ovos e de juvenis de segundo estágio (J2) (Figura 2). Como J2, podem sobreviver em condição adequada de umidade e por longos períodos em solo seco, permanecendo em estado de dormência ou anidrobiose.

Figura 2. Ovos em diferentes estádios de embriogênese e juvenis de *Meloidogyne* spp. (Fotos: Jadir B.

Pinheiro)



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 500 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. Os principais fatores que afetam a sobrevivência e a movimentação de *Meloidogyne* no solo são a temperatura do solo, a umidade e a textura do solo. 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 carregando partículas de solo e material propagativo contaminado, principalmente mudas (Ferraz & Santos, 1984; Agrios, 2005).

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.

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 3). Os sintomas na parte aérea não são característicos, porém pode ocorrer nanismo, clorose e outros sintomas associados à deficiência nutricional (Roberts & Mullens, 2002). Esses sintomas podem se manifestar na forma de reboleiras com manchas características em determinados pontos da lavoura.

Figura 3. Manchas nas raízes de mandioca-salsa de coloração marrom escuro a preta devido à presença do nematoide-das-lesões-radiculares. (Foto: Jadir B. Pinheiro)



Nas lesões das raízes doentes podem ocorrer também rachaduras, a maioria longitudinais (Figura 4), que são porta de entrada para bactérias que aceleram o apodrecimento e tornam as raízes sem valor comercial (Figura 5) (Costa et al., 2000).

Figura 4. Rachaduras em raízes de mandioca-salsa devido à presença do nematoide-das-lesões-radiculares. (Foto: Jadir B. Pinheiro)



Figura 5. Apodrecimento de raízes de mandioca-salsa causadas por *Pratylenchus* spp. após intensa penetração, desenvolvimento e reprodução do nematoide nas raízes. (Foto: Jadir B. Pinheiro)



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 6).

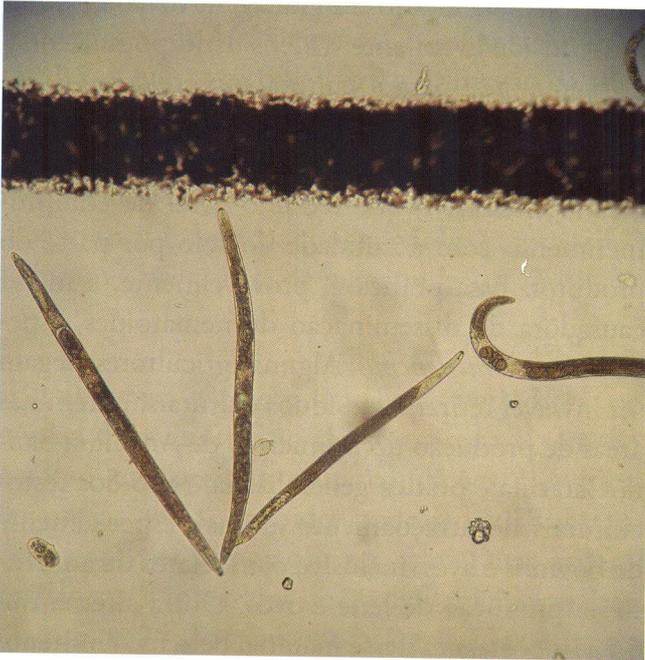
Figura 6. Interior das raízes exibindo um anel escurecido devido à destruição da lamela média das células parasitadas. (Foto: Jadir B. Pinheiro)



Com o processamento das raízes em laboratório, observam-se formas vivas do nematoide que estavam presentes no interior do tecido parasitado (Figuras 7 e 8).

Figura 7. *Pratylenchus* spp. extraídos de raízes de mandioquinha-salsa com sintomas da doença. (Foto:

Jadir B. Pinheiro)



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.

Figura 8. *Pratylenchus* spp. em diferentes estádios de vida. (Foto: Jadir B. Pinheiro)



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 ficam em torno de 20-30°C. Reproduz-se em diferentes tipos de solos, de estrutura arenosa a argilosa 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 & 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. 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.

Escolha da área sem histórico de ocorrência de nematoides

O histórico da área de plantio deve ser o primeiro aspecto 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. Sempre que possível, deve-se resgatar as informações relativas à ocorrência ou não de

nematoides na área escolhida para o plantio. Isso se torna um pouco complicado quando se utiliza a prática de arrendamento de terra, comum em algumas regiões tradicionais na produção de mandiocquinha-salsa como o Sul de Minas Gerais.

Amostragem

O correto diagnóstico da espécie de nematoides envolvida pode ser realizado somente através da análise de amostras de solo e raízes em laboratório especializado.

Para a coleta das amostras, pequenas porções de solo e algumas raízes se houver na área (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 homogeneizadas, de onde são retiradas cerca de 0,5 a 1,0 litro de solo e 3 a 5 raízes 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.

Eliminação de restos de culturas

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. 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. É comum observar-se o abandono de restos culturais nas áreas colhidas, especialmente por se tratar de área arrendada, o que reduz o nível de comprometimento com a sanidade do solo por parte do produtor. Essa prática é, provavelmente, a maior causadora da disseminação de nematoides, especialmente *Pratylenchus*. Alguns agricultores alegam ser inviável retirar os resíduos culturais, porém nas áreas de produção do município de Angelina-Santa Catarina é prática generalizada o uso dos restos culturais no arraçoamento animal, especialmente de bovinos e aves, inclusive com relatos de aumento na produção de leite e ovos. Outra alternativa, é a compostagem desse material pelo recolhimento e empilhamento para acelerar sua decomposição. Cabe destacar que, após anos de exploração agrícola com base em agricultura em áreas arrendadas, alguns municípios do Sul de Minas Gerais estão observando um nível extremamente elevado de infestação por nematoides.

Eliminação de plantas hospedeiras

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). 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.

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. 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 & 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.

Plantas Antagonistas

Crotalárias (*Crotalaria spectabilis*, *C. juncea*), cravo-de-defunto (*Tagetes patula*, *T. minuta*, *T. erecta*), cravinho (*Tagetes* spp.) (Figura 9) e mucunas (*Mucuna* spp.) são exemplos de plantas antagonistas utilizadas com sucesso no controle de nematoides.

Figura 9. Cravo-de-defunto (A) e cravinho (B): plantas antagonistas que podem ser utilizadas em áreas de produção de mandioca-salsa para redução dos níveis populacionais de nematoides. (Fotos: A- Jadir

B. Pinheiro e B - Nuno R. Madeira)



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*.

Há experiências empíricas de uso de *Tagetes* spp. em consórcio com a mandioquinha-salsa na fase inicial de desenvolvimento da cultura, dispondo-se plantas de *Tagetes* entre as covas de mandioquinha-salsa nas leiras, realizando-se a capina manual do *Tagetes* quando se observa algum efeito de competição, o que ocorre com uns 40 dias e 40 a 50 cm de altura, deixando-se o material capinado entre as leiras para uso como adubação verde e cobertura morta.

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 ca-

pacidade de multiplicação de *Pratylenchus*. Assim, é importante identificar qual é a espécie presente na área.

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 polípagos. 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, palha de café, 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.

Uso de Mudas Sadias e Vigorosas

Recomenda-se utilizar mudas de plantas matrizes saudáveis e vigorosas, coletadas em campos que não apresentaram danos por nematoides.

Madeira & Carvalho (2013) recomendam o estabelecimento de campos de produção de mudas com manejo específico para o objetivo de se produzir mudas com alta qualidade genética, fisiológica e fitossanitária. Além do manejo, preconiza-se com essa prática o uso de mudas ainda em fase juvenil, com alto vigor, diferentemente de mudas em fase final de ciclo produtivo, muitas vezes entrando em fase de senescência das folhas e de dormência.

Desinfecção de mudas de mandioquinha-salsa para plantio

As mudas, antes do plantio (Figura 10), 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 & 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.

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

(Foto: Nuno R. Madeira)



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 11). 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 consequente menor número de gerações de nematoides.

Figura 11. Clones de mandioquinha-salsa de raízes brancas (A) geralmente apresentam maior tolerância ao nematoides-das-galhas em relação a clones ou cultivares comerciais de raízes amarelas (B). (Foto: Jadir B. Pinheiro)

Jadir B. Pinheiro)



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, tolerantes ao nematoide-das-galhas, são pouco consumidos no país em virtude da baixa aceitação por parte dos consumidores em função de apresentarem pouco odor e sabor, além da coloração pouco atraente quando comparada a raízes de coloração amarela. 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). É reconhecido que, por sua precocidade em relação à variedade tradicional Amarela de Carandaí, quando cultivados em uma mesma área, os danos são muito mais intensos na Amarela de Carandaí. Muitas vezes, especialmente quando a taxa populacional de nematoides só atinge níveis de danos significativos após o sexto mês durante o ciclo da cultura, a 'Amarela de Senador Amaral' já apresenta adiantado intumescimento das raízes de reserva, observando-se concentração de galhas somente nas extremidades das raízes sem comprometer a comercialização das mesmas.

Controle químico

Atualmente, não existem produtos nematicidas registrados para uso em plantios de mandioquinha-salsa conforme consulta no sistema AGROFIT do site do MAPA (<http://www.agricultura.gov.br/>).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 27 out. 2012.
- AGRIOS, G.N. Plant Pathology. San Diego: Academic Press, 2005. 5ª edição, 922p.
- 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: XXX Congresso Brasileiro de Nematologia, 2012, Uberlândia - MG. Anais do XXX Congresso Brasileiro de Nematologia. Uberlândia - MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2012. p. 235-236.
- CHARCHAR, J.M. Nematoides em Hortaliças. Circular Técnica 18. Embrapa Hortaliças: Brasília-DF, 12p., 1999.
- CHARCHAR, J.M.; MADEIRA, N.R. Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*): Nematoides. Brasília: Embrapa Hortaliças, Versão Eletrônica, junho, 2008.

- CHARCHAR, J.M.; SANTOS, F.F.; VENTURA, J.A. Nematóides da mandiоquinha-salsa. In: SANTOS, F.F.; CARMO, C.A.S (eds). Mandioquinha salsa. Manejo cultural, Brasília: Embrapa SPI/Embrapa Hortaliças, p.57-63, 1998.
- 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. EMBRAPA/CENARGEN, Brasília, DF, 488p, 1994.
- COSTA, H.; SANTOS, J.M.; VENTURA, J.A.; & ZAMBOLIM, L. *Pratylenchus coffeae* em mandiоquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) no Estado do Espírito Santo. *Nematologia Brasileira*, v.22, n.2 p.7. 1998.
- COSTA, H.; VENTURA, J.A.; SANTOS, J.M.; CARMO, C.A.S. Nematóide das lesões em batata baroa. Documentos nº 16, Emcaper: Vitória-ES, novembro 2000.
- DUTRA, M.R.; CAMPOS, V.P.; ROCHA, E.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, v.31, p.405-407, 2006.
- FERRAZ, S. & SANTOS, J.M. Os problemas com nematoides na cultura da cenoura e da mandiоquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, v.10, n.120, p.52-57, 1984
- HUANG, S.P. & PORTO, M.V.F. Efeito do alqueive na população dos nematoides-das-galhas e na produção de cenoura. *Fitopatologia Brasileira*, v.13, n.4, p.377-381, 1988.
- LORDELLO, L.G.E. Mais um nematóide nocivo à mandiоquinha-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*, v.2, p.27-33, 1960.
- MADEIRA, N.R.; SOUZA, R.J. Mandioquinha-salsa: Alternativa para o pequeno produtor. *Boletim Agropecuário*. UFLA: Lavras, n.60, p.47-49, dez, 2004.
- 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*, v.25, n.1, p.85-87, 2001.
- MONTEIRO, A.R. O nematóide *Pratylenchus penetrans* causa necrose em mandiоquinha-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*. London: 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 mandiоquinha-salsa em microplots. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v.15, n.2, p.203, 1991. Resumo
- RNC / MAPA 2012
http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php
- ROBERTS, P.A.; MULLENS, T.R. Diseases Caused by Nematodes. In: DAVIS, R.M & RAID, R.N (edsd). *Compendium of Umbelliferous Crop Diseases*, The American Phytopathological Society, p.45-50, 2002.
- 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. Brasília: Embrapa Hortaliças, Versão Eletrônica, junho, 2008.
- http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioquinha/MandioquinhaSalsa/producao_mudas.html Acesso em 2012