

Podridões em raízes de mandioca problemas e soluções para o seu controle



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 455

Podridões em raízes de mandioca problemas e soluções para o seu controle

*Raimundo Nonato Brabo Alves
Moisés de Souza Modesto Junior
Alysson Roberto Baizi e Silva
Alessandra Keiko Nakasone
João Tomé de Farias Neto*

***Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2020***

Disponível no endereço eletrônico:
<https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente
Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva
Ana Vânia Carvalho

Membros
Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Luciana Gatto Brito, Michelliny Pinheiro de Matos Bentes, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza

Supervisão editorial e revisão de texto
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica
Andréa Liliane Pereira da Silva

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de fotografia e editoração eletrônica
Vitor Trindade Lôbo

Fotos da capa
*Raimundo Nonato Brabo Alves
Moisés de Souza Modesto Junior
Alessandra Keiko Nakasone*

1ª edição
Publicação digital (2020)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental

Podridões em raízes de mandioca: problemas e soluções para o seu controle / Raimundo Nonato Brabo Alves... [et al.]. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2020.

24 p. ; 16 cm x 22 cm. – (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 455).

1. Mandioca. 2. *Manihot esculenta*. 3. Doença de planta. 4. Podridão da raiz. I. Alves, Raimundo Nonato Brabo. II. Embrapa Amazônia Oriental. III. Série.

CDD (21. ed.) 633.682

Autores

Raimundo Nonato Brabo Alves

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Moisés de Souza Modesto Júnior

Engenheiro-agrônomo, especialista em Marketing e Agronegócio, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Alysson Roberto Baizi e Silva

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Alessandra Keiko Nakasone

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

João Tomé de Farias Neto

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Agradecimentos

Ao apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), por meio do projeto Processos de Transição para Agricultura sem Queima na Amazônia (Atividades 22.13.14.013.00.02.007 e 22.13.14.013.00.02.008), e do Fundo Amazônia, por meio dos projetos Estratégias Diferenciadas de Manejo e Conservação do Solo para o Cultivo de Mandioca na Amazônia (Atividades 24.17.01.014.03.01.002 e 24.17.01.014.03.03.003) e Introdução, Adaptação e Transferência de Tecnologias para a Cultura da Mandioca na Amazônia (Atividades 24.17.01.014.02.04.005 e 44.17.01.014.02.04.005).

Apresentação

A mandioca é um dos cultivos mais importantes na região norte do Brasil, tanto do ponto de vista cultural quanto econômico e social, sendo a cadeia produtiva que mais gera empregos na região. É a segurança alimentar de grande parte da população de menor poder aquisitivo, sendo cultivada em todos os municípios da região Norte, predominantemente por agricultores familiares, que são os protagonistas de seu cultivo e transformação em farinha de mesa e outros subprodutos, como fécula (tapioca ou goma), tucupi e maniva pré-cozida.

Um dos maiores problemas na cultura da mandioca na Amazônia é a podridão radicular, que pode causar até 100% de perdas em variedades suscetíveis, em consequência de vários fatores bióticos e abióticos que favorecem a incidência da doença, e também da desinformação do agricultor para as medidas de controle. Por isso, tem-se observado que parte dos agricultores familiares vem mudando para outras atividades, por estarem desmotivados com o cultivo da mandioca, em razão da incidência da doença que provoca a redução da produtividade da cultura, aumento dos custos de produção e baixa oferta de farinha e outros derivados no mercado.

Este trabalho envolve o conhecimento de diferentes especialistas para esclarecer aos técnicos e agricultores, de forma resumida e objetiva, os diversos fatores que favorecem a ocorrência da doença da podridão radicular da mandioca, bem como suas medidas de controle para estabelecer um manejo adequado da cultura, que depende de diferentes

práticas, abrangendo desde medidas fitotécnicas e de manejo de solo, até a utilização do calendário agrícola como prática bioclimática, para a maior eficácia na redução da infecção da podridão radicular.

Adriano Venturieri

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Introdução	11
Problema 1 – Encharcamento do solo	13
Problema 2 – Presença de fragmentos grosseiros no solo	16
Problema 3 – Plantio da mandioca em época muito chuvosa	16
Problema 4 – Queima da vegetação antes do plantio da mandioca	17
Problema 5 – Cultivos sucessivos de mandioca na mesma área	18
Problema 6 – Uso de manivas-semente infectadas	19
Problema 7 – Aplicação de dose excessiva de herbicida	20
Problema 8 – Uso de variedades tradicionais de mandioca	21
Referências	22

Introdução

As podridões nas raízes representam um dos maiores problemas para os agricultores que cultivam a mandioca na Amazônia. Causadas por diferentes microrganismos, são doenças altamente destrutivas e de difícil controle. Ocorrem em qualquer estágio de desenvolvimento da planta e ataques severos conduzem as plantas à morte. Em alguns casos, tem-se observado perda de toda a plantação, causando enorme prejuízo econômico, principalmente em plantios conduzidos em solos com má drenagem (Tremacoldi, 2016). A parte aérea de plantas infectadas apresenta clorose, murcha e queda de folhas (Figura 1A), enquanto os sintomas nas raízes tuberosas podem ser divididos em podridão-mole, podridão-seca e podridão-negra (Miura; Monteiro, 1997; Massola et al., 2016; Vilas Boas et al., 2017).

A podridão-mole das raízes é caracterizada pelo escurecimento dos tecidos afetados e exsudação de líquido fétido (Figura 1B). Os principais patógenos associados à podridão-mole no Brasil são *Phytophthora* spp. (*Phytophthora nicotianae*, *Phytophthora drechsleri* e *Phytophthora melonis*), *Pythium scleroiteichum* e *Phytopythium* sp. (Machado et al., 2014; Oliveira et al., 2016; Vilas Boas et al., 2017; Boari et al., 2018).

A podridão-seca é caracterizada pela aparência seca das lesões, de coloração amarelada a parda e sem o aparente distúrbio de tecidos (Figura 1C). Os principais patógenos associados à podridão-seca são do gênero *Fusarium* (*Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* e *Fusarium verticillioides*) (Massola et al., 2016).

A podridão-negra é caracterizada por lesões enegrecidas nas raízes e caules e pode envolver podridão-mole, mas sem exalar o mau cheiro característico (Figura 1D). Os patógenos associados à podridão-negra são *Neoscytalidium hyalinum* e *Lasiodiplodia* spp. (*Lasiodiplodia euphorbicola*, *Lasiodiplodia pseudotheobromae*) (Machado et al., 2014; Vilas Boas et al., 2017).

No estado do Pará, foram relatados os oomicetos *P. drechsleri* (Figueiredo; Albuquerque, 1970), *P. nicotianae* var. *parasitica*, *Phytophthora richardiae*, *P. scleroiteichum* (Poltronieri et al., 1997) e mais recentemente *Phytopythium* sp. (Boari et al., 2018) causando podridão-mole em raízes de mandioca; *Scytaalidium lignicola* causando a podridão-negra das raízes e do caule

(Poltronieri et al., 1998) e *F. solani* causando podridão do coleto e morte das plantas de mandioca (Poltronieri et al., 2002). Vilas Boas et al. (2017) avaliaram amostras de raízes com podridão de cinco regiões brasileiras produtoras de mandioca nos estados da Bahia, Sergipe, Paraíba, Maranhão, Tocantins e Paraná e encontraram os gêneros *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Neoscytalidium*, complexo *Diaporthe/Phomopsis*, *Phytophthora* e *Corallomyces* associados às amostras de raízes coletadas.

Fotos: Alessandra Keiko Nakasone

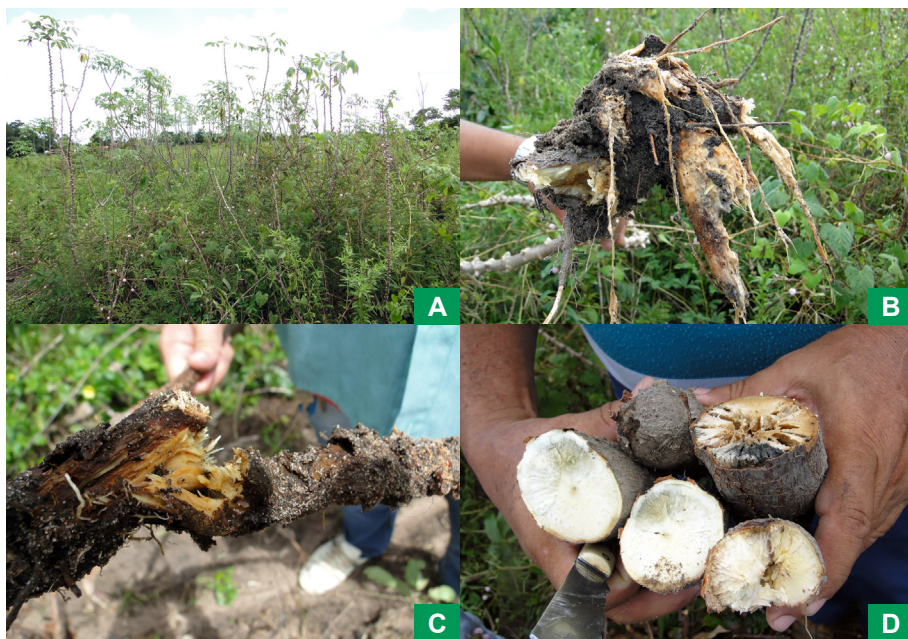


Figura 1. Sintomas da podridão radicular da mandioca: (A) sintomas da parte aérea das plantas; (B) sintomas da podridão-mole; (C) sintomas da podridão-seca; (D) sintomas da podridão-negra.

Para o controle de doenças, principalmente as radiculares, recomendam-se medidas que visem eliminar ou reduzir o inóculo inicial dos patógenos ou atrasar o seu aparecimento (Kimati; Bergamin Filho, 1995).

O planejamento do plantio, como a escolha da época, da área e do material de propagação, é primordial para um bom manejo, evitando assim a podridão radicular. Recomenda-se evitar plantio em solos com má drenagem, evitar o plantio em áreas que já apresentaram a doença, plantar em época menos

favorável à doença e sempre usar material de propagação sadio. Recomenda-se também evitar a queima da vegetação nativa, mantendo a comunidade microbiana do solo, evitar fermentos nas raízes para reduzir a infecção dos patógenos, além de aplicar práticas culturais importantes, como a rotação de cultura com milho ou arroz e o plantio em camalhões de 30 cm de altura aproximadamente (Miura; Monteiro, 1997; Massola et al., 2016). A utilização de cultivares resistentes é um dos métodos mais eficientes no controle da podridão radicular. No estado do Pará, as variedades BRS Poti e BRS Mari têm se mostrado tolerantes à doença.

O objetivo deste trabalho foi apresentar de modo simples e objetivo medidas para superação dos principais fatores relacionados com a ocorrência das podridões das raízes da mandioca.

Problema 1 – Encharcamento do solo

É comum a ocorrência da podridão das raízes da mandioca em solos sujeitos ao encharcamento prolongado ou intermitente e frequente.

Solução

Escolher terrenos levemente inclinados, onde os solos sejam adequadamente drenados, isto é, profundos e de textura média¹, com teor de argila relativamente homogêneo até pelo menos 1 m de profundidade. Tais características tendem a evitar o encharcamento do solo por período prolongado e, assim, as raízes da mandioca ficariam menos sujeitas à incidência da podridão.

No caso de solos argilosos ou com drenagem interna naturalmente dificultada, por exemplo, devido à presença de camada em subsuperfície (tipicamente entre 40 cm e 60 cm de profundidade) mais argilosa que a camada superficial², o plantio de mandioca em camalhão³ (Figura 2) pode

¹ Solos com teores de argila maiores que 15% e menores que 35%.

² Camada subsuperficial mais argilosa que a camada superficial é característica dos Argissolos, que são solos frequentemente usados para o cultivo da mandioca. Também está presente em outras classes de solo menos relevantes para a cultura em termos de área plantada.

³ Conhecido como “leira”.

ser uma alternativa para redução da ocorrência do problema, uma vez que esse sistema de cultivo tem por objetivo manter as raízes acima da zona de encharcamento, ou seja, sem contato direto com a água em excesso durante muito tempo. Os camalhões podem ser construídos com altura de 30 cm (Cardoso et al., 2000; Albuquerque, 2007) e largura da base e do topo em torno de 1,2 m e 0,8 m, respectivamente. O espaçamento entre eles, correspondente à largura do canal de drenagem, deve ser de pelo menos 50 cm, para favorecer a infiltração da água.



Figura 2. Plantio em camalhão como uma das soluções para o controle da podridão das raízes da mandioca.

O sistema de cultivo em camalhão é mais indicado para terrenos planos. Caso o terreno seja levemente inclinado (declividade⁴ entre 1% e 3%), construir o camalhão em nível, ou seja, acompanhando a mesma cota dentro da área de plantio. Nunca construí-lo a favor da declividade do terreno, uma vez que a construção no sentido “morro abaixo” aumenta a velocidade de escoamento da água dentro do canal, intensificando assim a erosão do solo, o que pode trazer consequências negativas ao ambiente, como a degradação do próprio solo e o assoreamento de cursos d’água adjacentes.

Em terrenos com declividade superior a 3%, esse sistema deve ser substituído por práticas convencionais de conservação do solo, como, por exemplo, o terraceamento, que é empregado para o controle da erosão. Já em áreas terraceadas, não se deve plantar mandioca no canal do terraço (Figura 3), uma vez que é um local sujeito ao encharcamento e, portanto, à ocorrência da podridão.

⁴ Diferença de nível no terreno correspondente à distância horizontal de 100 m. Uma declividade de 1% significa que o terreno apresenta um desnível de 1 m a cada 100 m.

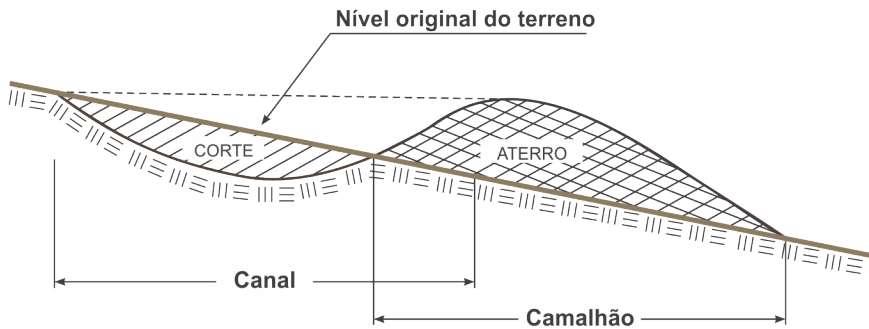


Figura 3. Representação do perfil de um terraço construído para o controle da erosão do solo.

Fonte: Adaptado de Lombardi Neto et al. (1994).

Nota-se na Figura 3 que os componentes do terraço, ou seja, o canal e o camalhão, têm formatos diferentes. Como o formato do canal favorece o acúmulo de água e, portanto, a ocorrência da podridão das raízes da mandioca, não se deve cultivar a planta nesse local.

Por último, se o objetivo é evitar a podridão das raízes, a mandioca não deve ser plantada em solos de várzea baixa e em solos com lençol freático raso. Da mesma forma, não cultivá-la em solos lateríticos e em solos coesos presentes em regiões com elevada precipitação pluvial anual (mais de 1,2 mil milímetros por ano) e/ou com chuvas concentradas em poucos meses do ano (menos de 6 meses), pois eles também estão sujeitos ao encharcamento prolongado, devido ao acúmulo de água acima da laterita e da camada coesa, respectivamente.

A laterita, que caracteriza os solos lateríticos no contexto deste trabalho, consiste em uma camada subsuperficial endurecida, formada basicamente pela concentração de óxidos de ferro, e sua ocorrência não é rara em solos altamente intemperizados do estado do Pará. A camada coesa, presente nos solos coesos, geralmente situa-se próxima da camada superficial de alguns Argissolos Amarelos e Latossolos Amarelos do Grupo Barreiras, os quais podem ser encontrados no Pará. Laterita e camada coesa representam os mais graves impedimentos físicos naturais para a drenagem interna dos solos.

Problema 2 – Presença de fragmentos grosseiros no solo

A podridão das raízes da mandioca também ocorre em solos com fragmentos grosseiros, isto é, com plintita, cascalho, calhaus e/ou matacão. O mecanismo envolvido no estímulo à incidência da doença está provavelmente ligado à facilidade de penetração de patógenos por meio dos ferimentos nos tecidos radiculares externos causados pelo atrito entre as raízes tuberosas em crescimento e os fragmentos grosseiros do solo.

Solução

Evitar o plantio de mandioca em solos pedregosos, cascalhentos ou plínticos. Solos pedregosos são aqueles que têm pelo menos 1% de calhaus⁵ e/ou matações⁶ em massa na camada superficial (Santos et al., 2005). Já os solos cascalhentos são caracterizados por terem pelo menos 8% de cascalhos⁷ em massa na camada superficial (Santos et al., 2018). No contexto deste trabalho, solos plínticos⁸ podem ser considerados como aqueles que contêm 5% de plintita⁹ em volume na camada superficial. Portanto, deve-se plantar mandioca em solos cujas características citadas acima estejam abaixo dos limites mencionados, para minimizar ou até mesmo impedir a ocorrência da podridão das raízes da planta.

Problema 3 – Plantio da mandioca em época muito chuvosa

Muitos agricultores têm relatado que o plantio de mandioca realizado em dezembro, em algumas regiões de maior precipitação de chuvas, favorece o aparecimento da podridão radicular em mandioca.

⁵ Fragmentos com diâmetro entre 20 mm e 200 mm.

⁶ Fragmentos com diâmetro maior que 200 mm.

⁷ Fragmentos com diâmetro entre 2 mm e 20 mm.

⁸ Solos plínticos também são chamados comumente de solos com piçarra em algumas regiões do Brasil, principalmente no Norte.

⁹ Plintitas consistem em nódulos ou concreções consolidadas e ricas em ferro que são extremamente firmes e duras (Santos et al., 2018).

Solução

Optar pelo plantio da estiação nos meses de junho e julho (Figura 4), em que a ocorrência de podridão radicular tende a ser menor e o controle de plantas concorrentes é facilitado.

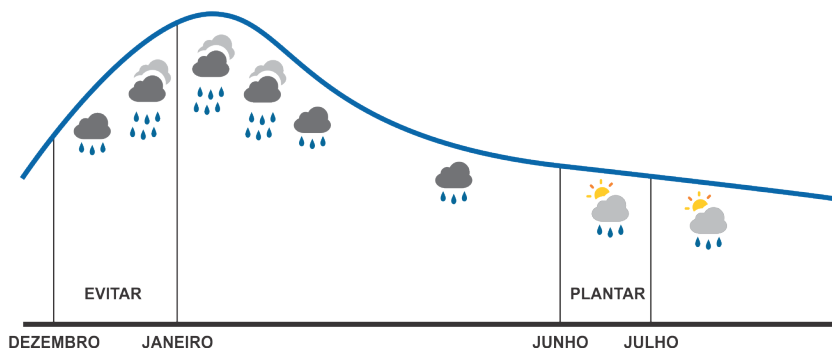


Figura 4. Recomendação de plantio no período de menor incidência de chuvas para escapar da podridão radicular.

Problema 4 – Queima da vegetação antes do plantio da mandioca

Muitos técnicos e agricultores têm relatado a ocorrência frequente da podridão radicular em área onde foi feita a derruba e queima da vegetação anterior ao cultivo da mandioca.

Solução

Adotar a técnica da Roça sem Fogo (Figura 5), processo de preparo de área que preserva toda a matéria orgânica produzida pela floresta secundária (capoeira) e vem se revelando um sucesso para o cultivo da mandioca entre os agricultores, com orientação da Embrapa Amazônia Oriental (Alves; Modesto Júnior, 2011, 2020).



Fotos: Moisés de Souza Modesto Junior

Figura 5. Roça sem Fogo com manejo da matéria orgânica que favorece o controle da podridão radicular de mandioca.

Além da Roça sem Fogo, a aplicação ao solo de resíduos orgânicos oriundos de outras fontes que não a vegetação local também pode contribuir para o controle da podridão das raízes da mandioca. De fato, estudos recentes têm mostrado que a incorporação em solos arenosos (teor de argila $\leq 15\%$) de camas de aviário, estercos e subprodutos agroindustriais, todos esses resíduos curtidos, é capaz de reduzir significativamente a incidência da podridão (Silva et al., 2013, 2017).

A aplicação de resíduos orgânicos ao solo pode ser feita de forma manual ou mecanizada, bem como por meio da parcaagem (Alves et al., 2005), que consiste na deposição de dejetos na área de plantio de mandioca feita diretamente por animais, principalmente por bovinos, e comumente adotada em pequenas propriedades rurais situadas no nordeste do estado do Pará.

Problema 5 – Cultivos sucessivos de mandioca na mesma área

Tem sido observado aumento na incidência da podridão das raízes da mandioca em áreas onde o solo é sucessivamente cultivado com a cultura. Em certos casos, a incidência é tão alta que torna inviável o seu cultivo.

Solução

Realizar pousio ou sucessão e rotação de culturas como formas de reduzir a ocorrência da podridão das raízes da mandioca. No pousio, como o próprio nome sugere, a área que foi cultivada com mandioca deve ficar em repouso por certo tempo, ou seja, sem qualquer plantio intencional de qualquer cultura. O período de pousio deve ser de, no mínimo, 3 anos, que é o tempo necessário para que o inóculo dos fungos causadores da podridão comece a ser reduzido (Cardoso et al., 2000). Somente após esse tempo é que a mandioca poderá ser novamente plantada na área.

Na sucessão, outra cultura é plantada no intervalo de dois cultivos sucessivos de mandioca. Na rotação, por sua vez, outra cultura é plantada na mesma época de plantio da mandioca. Tanto na sucessão como na rotação, a área deve ser cultivada por outra planta que não a mandioca por no mínimo 3 anos, para que haja redução do inóculo. Após esse período, a mandioca poderá voltar a ser plantada na área. Uma cultura indicada para sucessão com a mandioca no estado do Pará é a de feijão-caupi, devido à sua tolerância à seca, que pode então ser plantada após a colheita da mandioca. Para rotação, as culturas de arroz e milho são boas opções. Combinar sucessão e rotação pode ser mais efetivo na diminuição do inóculo do que o emprego isolado de uma ou outra estratégia de manejo de culturas.

Problema 6 – Uso de manivas-semente infectadas

Como a mandioca é propagada vegetativamente, isto é, por segmentos de caule chamados de manivas, grande parte dos agricultores transfere pragas e doenças de uma área de plantio para outra por não realizarem prévia seleção desse material de propagação.

Solução

Selecionar plantas sadias em mandiocais de 8 a 12 meses de idade para retirada de ramos do terço médio das plantas, eliminando a parte verde que origina plantas raquíticas e a parte inferior fibrosa que não germina por estar

com as gemas mortas. Preparar manivas-semente de 20 cm de comprimento com corte reto, eliminando as que estiverem com o cerne (miolo) escurecido com sintomas de brocadas ou doentes (Figura 6A). Mergulha-las em água quente por 10 minutos, para matar pragas ou microrganismos que causam doenças eventualmente ainda presentes. Evitar o corte das manivas-semente em bico de gaita (Figura 6B), pois, além de produzirem menor quantidade de raízes, a ferida é maior que no corte reto, facilitando a penetração de germes já existentes no solo que provocam a podridão radicular.

Foto: Moisés de Souza Modesto Junior

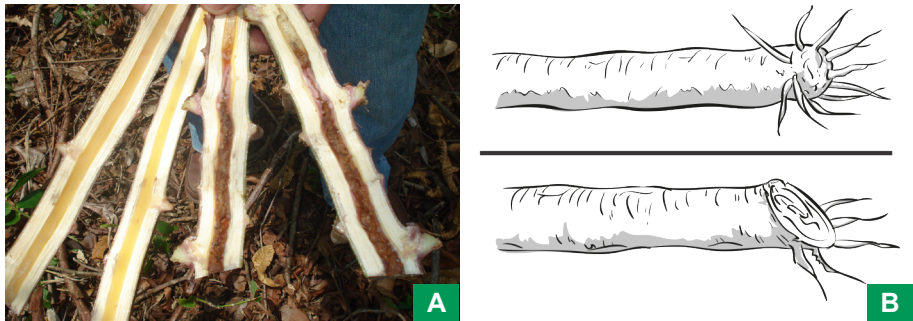


Figura 6. (A) Manivas-semente sadias e material brocado ou doente que deve ser descartado. (B) Corte reto e corte em bico de gaita que deve ser evitado no preparo das manivas-semente.

Problema 7 – Aplicação de dose excessiva de herbicida

Muitos agricultores, para contornar a falta de mão de obra no campo, vêm utilizando herbicidas sem as dosagens adequadas para o controle do mato no mandiocal. Com uso de dosagens excessivas mais o que o vento “sopra” para a mandioca, evento denominado de deriva do herbicida, as plantas de mandioca não morrem, mas ficam debilitadas, apresentando queima das folhas (injúria), reduzindo sua resistência à podridão radicular.

Estudos acerca dos efeitos de herbicidas sobre doenças radiculares têm sido realizados, demonstrando uma interação complexa dependente de vários fatores, como patógeno, hospedeiro, interação entre patógeno e outros microrganismos do solo. Os efeitos podem ser sobre os patógenos,

microrganismos benéficos ou mesmo sobre o hospedeiro, enfraquecendo a planta (Barros et al., 2018).

Solução

Quando não for possível a capina mecânica, aplicar herbicidas na dosagem recomendada pelo fabricante, de preferência com menor intensidade de ventos, reduzindo a deriva na pulverização do produto e evitando a aplicação indireta na mandioca. Ressalta-se que a compra e aplicação de herbicida tem que ser feita mediante a orientação do receituário agrônomo.

Problema 8 – Uso de variedades tradicionais de mandioca

O uso de variedades tradicionais, sem o conhecimento da tolerância à podridão radicular, que é feito de maneira generalizada pelos agricultores, contribui para disseminar a doença em novas plantações.

Solução

Seleção de clones de mandioca para uso pelos agricultores. O programa de melhoramento da mandioca no estado do Pará basicamente se resume em avaliação de clones presentes no Banco de Germoplasma de Mandioca estabelecido na Embrapa Amazônia Oriental e coletados nas mais diversas localidades do estado e de outras regiões. As avaliações são direcionadas para diversas características, de acordo com a finalidade ou uso. Além das avaliações das principais características, como peso de raízes e teor de fécula, tem-se dado atenção especial à doença do sistema radicular.

A podridão radicular é um dos fatores limitantes da produção de mandioca em algumas áreas da região Norte. A doença é particularmente importante nos ecossistemas da várzea e terra firme dos estados do Pará, Amazonas e Amapá. Estima-se que na região amazônica as perdas cheguem a ser superiores a 50% na várzea e 30% na terra firme. Em alguns casos, têm-se

observado prejuízos totais, principalmente em plantios conduzidos em áreas constituídas de solos sujeitos a constantes encharcamentos.

Em todos os estudos realizados onde foi verificado a incidência da podridão radicular, nenhum clone apresentou resistência. Em estudos recentemente conduzidos em diversas localidades no estado do Pará, foram observados diferentes níveis de tolerância à podridão radicular (menor número de raízes podres e maior produtividade). A mais tolerante e, portanto, a mais produtiva em raiz foi a variedade BRS Kiriris, seguido pelas variedades BRS Poti e BRS Mari. Portanto, o uso de variedades tolerantes, associadas a práticas culturais como rotação de cultura e manejo adequado do solo, é uma forma de diminuir a incidência da doença.

Referências

- ALBUQUERQUE, A. S. **Recomendações técnicas em caráter de prevenção à ocorrência da podridão mole das raízes da mandioca e da macaxeira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 2 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 188).
- ALVES, R. N. B.; MODESTO JUNIOR, M. de S. **Roça sem fogo: alternativa agroecológica para a agricultura familiar**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 22 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42989/1/Roca-sem-fogo.pdf>. Acesso em: 16 maio 2018.
- ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. S. (Ed.). **Roça sem fogo: da tradição das queimadas à agricultura sustentável na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 184 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1119432>. Acesso em: 11 fev. 2020.
- ALVES, R. B. N.; HOMMA, A. K. O.; LOPES, O. M. N. **O método de parcagem como alternativa agroecológica para a integração agricultura/pecuária da produção familiar do sudeste paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 15 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 220).
- BARROS, A. P. O.; AMÂNCIO, L. C. S.; MICHHEREFF, S. J. Interação entre herbicidas e espécies de *Fusarium* habitantes do solo. In: LOPES, U. P.; MICHHEREFF, S. J. (Ed.). **Desafios do manejo de doenças radiculares causadas por fungos**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2018. p. 193-208.
- BOARI, A. J.; CUNHA, E. M.; QUADROS, A. F. F.; BARRETO, R. W.; FERNANDES, A. F. First Report of *Phytophthium* sp. Causing Storage Root Rot and Foliage Blight of Cassava in Brazil. **Plant Disease**, v. 102, n. 5, p. 1042, 2018.
- CARDOSO, E. M. R.; POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R. **Recomendações para o controle da podridão mole de raízes de mandioca no estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 13 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 9).

FIGUEIREDO, M. M.; ALBUQUERQUE, F. C. Podridão mole das raízes de mandioca (*Manihot esculenta*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 5, n. 3, p. 389-393, 1970.

KIMATI, H.; BERGAMIN FILHO, A. Princípios gerais controle. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p. 692-709.

LOMBARDI NETO, F.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; LEPSCH, I. F.; OLIVEIRA, J. B. de; BERTOLINI, D.; GALETI, P. A.; DRUGOWICH, M. I. Terraceamento agrícola. In: LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. I. (Coord.). **Manual técnico de conservação de solo e água**. Campinas: CATI, 1994. p. 11-35. (Manual técnico, 41).

MACHADO, A. R.; PINHO, D. B.; OLIVEIRA, S. A. S.; PEREIRA, O. L. New occurrences of Botryosphaeriaceae causing black root rot of cassava in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 39, n. 6, p. 464-470, 2014.

MASSOLA JUNIOR, N. S.; BEDENDO, I. P.; OLIVEIRA, S. A. S. Doenças da mandioca In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, p. 515-522.

MIURA, L.; MONTEIRO, A. J. A. Mandioca (*Manihot esculenta*): controle de doenças. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. p. 791-820.

OLIVEIRA, S. A. S.; VILAS BOAS, S. A.; BRAGANÇA, C. A. D.; OLIVEIRA, E. J. First report of *Phytophthora melonis* causing cassava wilt and root rot in Bahia State, Brazil. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 1, p. 107, 2016.

POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; ALBUQUERQUE, F. C.; DUARTE, M. L. R.; CARDOSO, S. S. Incidência de *Fusarium solani* em mandioca no Estado do Pará. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 5, p. 544, 2002.

POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; ALBUQUERQUE, F. C.; POLTRONIERI, M. C. Ocorrência da podridão-negra das raízes e do caule na mandioca no Estado do Pará, causada por *Scytalidium lignicola*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 411, 1998.

POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SILVA, H. M.; ALBUQUERQUE, F. C. Patógenos associados à podridão mole de raízes de mandioca no Estado do Pará. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 111, 1997.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. rev. ampl. Viçosa: SBCS, 2005. 100 p.

SILVA, C. A. D.; MEDEIROS, E. V. de; BEZERRA, C. B.; SILVA, W. de M.; BARROS, J. A. de; SANTOS, U. J. dos. Interferência da incorporação de matéria orgânica no solo no controle da podridão-negra da mandioca, causada por *Scytalidium lignicola*. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 6, p. 1823-1831, 2013.

SILVA, J. M. da; MEDEIROS, E. V. de; DUDA, G. P.; BARROS, J. A. de; SANTOS, U. J. dos. Fumes and microbial activities involved in the suppression of cassava root rot by organic matter. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 3, p. 708-717, 2017.

TREMACOLDI, C. R. Manejo das principais doenças da cultura da mandioca no Estado do Pará. In: MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. (Ed.). **Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria**. Brasília, DF: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. p. 162-170.

VILAS BOAS, S. A.; OLIVEIRA, S. A. S.; BRAGANÇA, C. A. D.; RAMOS, J. B.; OLIVEIRA, E. J. Survey of fungi associated with cassava root rot from different producing regions in Brazil. **Scientia Agricola**, v. 74, n. 1, p. 60-67, 2017.

Embrapa

Amazônia Oriental



**FUNDO
AMAZÔNIA**

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL