

DOENÇAS DA BATATA-BAROA E ESTRATÉGIAS DE MANEJO

José Aires Ventura
Hélcio Costa
Inorbert de Melo Lima

1 INTRODUÇÃO

A batata-baroa ou mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é considerada uma planta rústica. Entretanto, devido ao seu ciclo relativamente longo, está sujeita a doenças no campo e posteriormente em pós-colheita, o que causa perdas significativas. Os maiores prejuízos econômicos causados por fitopatógenos provocam a desvalorização comercial das raízes e inviabilização do material propagativo para novos plantios. A planta é infectada por diferentes patógenos, com destaque para fungos, bactérias, nematoides, vírus e fitoplasmas. Destacam-se, nas condições brasileiras, a murcha, manchas-foliaves, crescimento-bacteriano e podridões-das-raízes.

O sucesso no controle das doenças dependerá fundamentalmente de um plano baseado em princípios (estratégias) e medidas (táticas) coerentes para seu manejo, além do correto diagnóstico dessas doenças. O manejo adequado da lavoura com a rotação de culturas, a utilização de mudas de qualidade e o uso de água de irrigação livre de contaminantes são medidas de grande importância. Para evitar a disseminação dos patógenos, é recomendado o monitoramento constante da lavoura, de modo a manter a sustentabilidade da cultura nas diferentes regiões produtoras.

Neste capítulo, são descritas as principais doenças da batata-baroa e as principais táticas que devem ser utilizadas no manejo integrado dessas doenças.

2 MURCHAS OU PODRIDÕES-RADICULARES

Uma dasurchas ou podridão-das-raízes no campo é causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, considerada a doença mais importante da cultura, principalmente nas regiões produtoras do Estado do Espírito Santo, onde causa perdas elevadas na lavoura (COSTA; VENTURA; BALBINO, 1987; VENTURA; COSTA, 1998). A doença pode ocorrer na fase inicial da cultura, durante o ciclo vegetativo e no transporte e armazenamento das raízes, que podem ser contaminadas pelos escleródios durante a colheita. O fungo produz escleródios (estruturas de

resistência) que ficam no solo e servem de inóculo para os próximos plantios, contaminando a área.

Os principais sintomas da doença são o amarelecimento das folhas, com posterior murcha e morte da planta (Figura 1A), que apresenta apodrecimento da coroa e das raízes, onde é visível a presença de micélio branco do fungo (Figura 1B). Posteriormente, ocorre a formação de escleródios de cor negra. A disseminação do patógeno ocorre principalmente por intermédio desses escleródios que são transportados junto com o material propagativo retirado de plantas doentes. Os escleródios também podem ser transportados pelo homem, animais, implementos agrícolas e enxurradas, podendo permanecer viáveis no solo por longos períodos, superiores a 5 anos. O fungo, em condições favoráveis, pode também produzir apotécios e disseminar os esporos pelo vento e água da chuva ou de irrigação.



Figura 1. Sintomas de clorose e murcha causados por *Sclerotinia sclerotiorum* em planta de batata-baroa (A). Apodrecimento da coroa da planta com a presença de micélio branco do fungo (B).

Fonte: Ventura e Costa (1998).

A principal medida de controle é o uso de mudas sadias e o plantio em locais onde não ocorreu a doença. A rotação com plantas não hospedeiras é recomendada; no entanto, deve-se ter cuidado com essa prática, uma vez que a grande maioria das espécies cultivadas é suscetível a *S. sclerotiorum* (VENTURA; COSTA, 1998).

A umidade do solo favorece a doença e, portanto, a irrigação deve ser adequadamente manejada e não ser excessiva, principalmente nas épocas mais frias do ano. A erradicação das plantas doentes e a aplicação de cal virgem no local afetado são medidas recomendadas para reduzir a fonte de inóculo na área. Saliente-se que não existem fungicidas registrados para essa doença nessa cultura, e o controle biológico é uma estratégia promissora, mas ainda sem resultados práticos confirmados.

A murcha ou podridão-de-esclerócio, causada pelo fungo *Sclerotium rolfsii*, ocorre em condições de campo e pós-colheita. Os sintomas da doença são caracterizados pela podridão do rizoma com posterior formação de escleródios (Figura 2).



Figura 2. Plantas de batata-baroa com sintomas de podridão-de-esclerócio evidenciando a presença de micélio branco na base da planta e das raízes (A) e presença dos escleródios do fungo nos tecidos infectados (B).

Por ser um fungo de solo, a dispersão do patógeno para as plantas e mesmo para outras áreas da lavoura ocorre por meio de implementos agrícolas, água de irrigação e mudas já infectadas, destacando-se a importância dos cuidados no manejo das plantas e o uso da rotação de culturas e eliminação das plantas infectadas (*roguing*). O excesso de adubos nitrogenados e a elevada umidade do solo favorecem a doença. O fungo sobrevive por meio dos escleródios e em diversos hospedeiros alternativos, sendo muito comum a ocorrência em outras culturas, como, por exemplo, em feijão.

Outro fungo habitante de solo, causador da podridão-de-roselínia, (*Rosellinia* sp.), tem como sintomas iniciais observados nos rizomas a formação de um crescimento micelial de coloração branca, que pode ser confundido com a podridão-de-esclerócio, mas que gradativamente torna-se de cor pardo-negra. O sintoma mais característico da doença é observado ao realizar o corte do rizoma, onde aparecem estrias de cor negra (Figura 3A) e, com o desenvolvimento da doença, ocorre a podridão-das-raízes (Figura 3B). São condições favoráveis temperaturas entre 14 °C e 18 °C, solos com matéria orgânica não decomposta e pH inferior a 5,5. O patógeno tem a disseminação semelhante aos outros fungos já relatados, ou seja, por meio do material propagativo infectado e de implementos agrícolas, sobrevivendo nos restos culturais e nos hospedeiros alternativos.



Figura 3. Raízes de batata-baroa com sintomas característicos de podridão-de-roselínia com estrias de cor negra (A) e detalhes da podridão e micélio do fungo (B).

Como estratégia de controle, recomenda-se o manejo do solo e a manutenção do equilíbrio nutricional, devendo-se evitar os solos com elevada concentração de matéria orgânica não decomposta, realizar a rotação de culturas com gramíneas e utilizar material propagativo sadio.

Além dos fungos que ocasionam a podridão-das-raízes no campo, também as bactérias do gênero *Pectobacterium* (sin.: *Erwinia*) são responsáveis pelo apodrecimento das raízes, gerando severas perdas de qualidade, principalmente no pós-colheita. Os sintomas iniciais da doença são pequenas depressões nas raízes, de aspecto encharcado (Figura 4), que posteriormente se expandem, tornando-se liquefeitas em decorrência da decomposição dos tecidos (podridões-moles). Geralmente, exalam cheiro desagradável e causam elevadas perdas durante o armazenamento e a comercialização das raízes (ROMEIRO et al., 1988; OLIVEIRA; MOURA, 1995; VENTURA; COSTA, 1998).



Figura 4. Raiz de batata-baroa infectada por *Pectobacterium* sp. (sin.: *Erwinia* sp.).

As espécies de *Erwinia* chegam a causar a morte das plantas no campo e estão geralmente associadas com lesões ou ferimentos causados por brocas, nematoides ou implementos agrícolas. As infecções latentes são responsáveis pela podridão pós-colheita das raízes, ocasionando grandes perdas na fase de comercialização (HENZ, 2002).

3 DOENÇAS FOLIARES

As manchas-das-folhas são causadas por vários fungos e bactérias. Entre os fungos, destacam-se como mais importantes os gêneros *Septoria* e *Cercospora*. Entre as bactérias, o crestamento-bacteriano causado por *Xanthomonas campestris* pv. *arracaciae* (Figura 5) afeta a folhagem das plantas em praticamente todas as regiões produtoras de batata-baroa no Brasil (HENZ, 2002; OLIVEIRA; MOURA, 1995; SIQUEIRA, 1988; STRADIOTTO, 1995; VENTURA; COSTA, 1998). Os sintomas são manchas de cor marrom, as quais têm a presença dos corpos de frutificação dos fungos no centro das lesões, sendo picnídios para *Septoria* sp. e conidióforos livres para *Cercospora* sp. Os patógenos são disseminados principalmente por conídios, através da chuva, irrigação por aspersão e vento.



Figura 5. Planta com lesões nas folhas, causadas pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *arracaciae*.

As bacterioses são mais severas no verão, quando predominam temperaturas elevadas (> 25 °C) e alta umidade, devido ao período chuvoso (HENZ, 2002). A bactéria infecta as folhas e muitas vezes pode ser confundida com lesões causadas por *Cercospora* e *Septoria*.

As espécies *Septoria apii* Chester (sin.: *Septoria apiicola* Speg.; *S. apii-graveolentis* Dorogin) e *Cercospora arracacina* Chupp causam manchas foliares de coloração marrom no centro, onde se localizam as estruturas reprodutivas e a esporulação do fungo, com a presença de picnídios para *S. apii* e conidióforos livres para *C. arracacina*.

O crestamento-bacteriano causa manchas angulares de cor escura com aspecto encharcado nas folhas e, posteriormente, o aparecimento de um halo amarelo ao redor da lesão. Havendo condições de alta umidade, ocorre a exsudação da bactéria e, finalmente, o secamento das folhas (SIQUEIRA, 1988; OLIVEIRA; MOURA, 1995). Deve-se ter cuidado com o material propagativo, selecionando-se sempre mudas saudáveis, as quais não devem ser plantadas em locais com excesso de umidade no solo. A irrigação também deve ser adequadamente manejada, para evitar a disseminação da bactéria.

Não se conhecem hospedeiros alternativos de *X. campestris* pv. *arracaciae* dentro da família Umbelífera (SIQUEIRA, 1988; VENTURA; COSTA, 1998). Quando ocorre a infecção no campo, as plantas apresentam clorose (amarelecimento) das folhas e nanismo. A bactéria é frequentemente transmitida pelo material propagativo infectado ou pelo plantio em solos já contaminados, de onde a bactéria infecta as plantas através do sistema radicular.

A utilização de práticas culturais, como rotação de culturas, épocas de plantio adequadas, adubação e espaçamento corretos podem contribuir para reduzir a incidência e a severidade da doença (STRADIOTTO, 1995). Em geral, regiões de alta umidade no solo favorecem a ocorrência dessa doença.

4 NEMATOIDES

No Brasil, entre os nove gêneros de nematoides já detectados e descritos na batata-baroa, o maior destaque, devido à frequência e severidade, deve ser dado aos nematoides-das-galhas. Ênfase às espécies *Meloidogyne javanica*, *M. incognita*, *M. hapla* e *M. exigua*, assim como as espécies de nematoides-das-lesões-radiculares, *Pratylenchus coffeae*, *P. penetrans* e *P. brachyurus* (PINHEIRO et al., 2013a, 2013b).

4.1 NEMATOIDES-DE-GALHAS

Os nematoides causadores das galhas (*Meloidogyne* spp.) foram o primeiro problema fitopatológico detectado nessa cultura no Brasil (HENZ, 2002). Esses nematoides possuem ampla gama de plantas hospedeiras e, em algumas regiões, os prejuízos são altos, provocados pelos danos diretos nas raízes comerciais. Os sintomas típicos são caracterizados por galhas nas raízes principais e laterais, conhecidas popularmente como “pipocas”. Além disso, ocorre a deformação e alteração na superfície das raízes que ficam depreciadas qualitativamente para o consumo (SANTOS et al., 1993; CHARCHAR; SANTOS; VENTURA, 1998; PINHEIRO et al., 2013a, 2013b).

As plantas de batata-baroa infectadas na fase inicial do ciclo têm, conseqüentemente, seu desenvolvimento reduzido e apresentam intenso amarelecimento nas folhas, semelhantes aos de plantas com deficiência de nutrientes (BRIDGE; COYNE; KWOSEH, 2005). Os nematoides das galhas podem apresentar vários ciclos reprodutivos em um único ciclo da cultura. Nesse sentido, deve ser evitado o cultivo subsequente na área com histórico de nematoide, uma vez que haverá aumento acentuado das perdas na produção de raízes de baixo valor comercial. Além disso, pode também comprometer a rotação com outras espécies de plantas suscetíveis pela maior densidade de inóculo (CHARCHAR; SANTOS; VENTURA, 1998; PINHEIRO et al., 2013a).

4.2 NEMATOIDES DAS LESÕES

As principais espécies de nematoides causadoras de lesões na batata-baroa são *Prathylenchus coffeae*, *P. penetrans*, *P. brachyurus* que podem ocorrer em diferentes regiões do país (CHARCHAR; SANTOS; VENTURA, 1998; PINHEIRO et al., 2013a). Dessas, foi constatada a ocorrência de *P. coffeae* em algumas lavouras da região produtora do Estado do Espírito Santo, onde verificaram-se perdas significativas (COSTA et al., 1998, 2000).

Geralmente, o produtor só toma conhecimento da ocorrência do nematoide por ocasião da colheita, quando observa raízes deprimidas e com manchas escuras (necrosadas), sintomas característicos da presença do nematoide. Nas lesões das raízes, frequentemente, formam-se rachaduras (Figura 6) por onde entram bactérias, provocando seu apodrecimento e perda do valor comercial (COSTA et al., 1998, 2000).



Figura 6. Lesões nas raízes de batata-baroa causadas pelo nematoide *Prathylenchus coffeae* em lavoura na região produtora do Estado do Espírito Santo. Necroses deprimidas características da presença do nematoide e raízes necrosadas com presença de rachaduras e apodrecimento.

4.3 MÉTODOS USUAIS DE MANEJO DOS NEMATOIDES

O nematoide espalha-se de uma área para outra, principalmente pela utilização de mudas infectadas, implementos agrícolas, solo aderido a esses implementos ou a sapatos e pela água de irrigação. Em áreas infestadas, a aração e movimentação do solo disseminam nematoides com grande facilidade (COSTA et al., 2000).

Os métodos comumente utilizados no controle de nematoides incluem:

- Utilizar mudas saudáveis. Não adquirir mudas sem antes verificar se estão saudáveis;
- Não utilizar equipamentos agrícolas de áreas infestadas para preparar áreas novas;
- Utilizar composto orgânico na lavoura;
- Isolar as áreas contaminadas;
- Não realizar plantios consecutivos na mesma área;
- Efetuar rotação de cultura por 2 anos. Se houver condições, cultivar durante um ano plantas que não são boas hospedeiras da espécie de nematoide presente na área infestada, como as leguminosas;
- Não usar água contaminada para irrigação;
- Usar nematicidas biológicos (bactérias ou fungos).

O pousio da área consiste em não utilizá-la com cultivos subsequentes, por um período mínimo de 50 a 70 dias, durante os quais executa-se frequentemente o revolvimento do solo, para expor as camadas inferiores à radiação solar. Arações profundas seguidas por gradagens consecutivas nas horas mais quentes do dia causam imediata morte dos nematoides por desidratação (CHARCHAR; SANTOS; VENTURA, 1998; PINHEIRO et al., 2013a). Esse método tem maior eficiência em épocas secas ou de menor intensidade de chuvas. Os restos de culturas devem ser eliminados, pois eles podem conter grande quantidade de ovos, juvenis e adultos, que constituem a principal fonte de inóculo para o próximo plantio.

A aplicação de matéria orgânica ao solo, como esterco de gado ou de galinha, favorece suas propriedades físicas, contribui para o fornecimento de determinados nutrientes e é considerada como prática condicionadora do solo. Favorece também a rápida multiplicação de inimigos naturais, como nematoides predadores, fungos, bactérias e outros microrganismos, que contribuem para a redução dos níveis populacionais de nematoides-de-galhas na área de cultivo (PINHEIRO et al., 2013a).

A rotação de culturas com utilização de plantas que não são hospedeiras dos nematoides apresenta bons resultados no controle desses patógenos no solo. Devem ser evitados plantios sucessivos da batata-baroa ou plantas da mesma família (e.g. cenoura), assim como outras espécies hortícolas suscetíveis aos nematoides. A ro-

tação com leguminosas antagônicas por um período de 3 a 4 meses antes do plantio tem a vantagem de reduzir a população de nematoides, melhorar as propriedades físicas do solo e contribuir para o aumento de produtividade das culturas (CHARCHAR; SANTOS; VENTURA, 1998; PINHEIRO et al., 2013a).

O substrato para pré-enraizamento das mudas (filhotes) deve ser devidamente tratado para evitar a disseminação de nematoides para a área de cultivo. Antes do plantio, desinfestar as mudas, fazendo lavagem com água corrente e em seguida mergulhado-as por 15 minutos em solução de 1% de hipoclorito de sódio ou 10% de água sanitária; deixar secar bem antes de plantar (CHARCHAR; SANTOS; VENTURA, 1998; PINHEIRO et al., 2013a).

No Brasil, as cultivares de raiz amarela são as preferidas no mercado. No entanto, a pesquisa tem mostrado que as cultivares de raiz branca apresentam maior resistência aos nematoides-de-galhas que cultivares de raiz amarela, podendo ser usadas como fontes de resistência em programas de melhoramento genético (CARVALHO et al., 2012; PINHEIRO et al., 2013a; 2013b). Pesquisas desenvolvidas na Embrapa Hortaliças selecionaram em condições de campo os clones CNPH-92752, CNPH-92550, CNPH-92588 e Ecu-1232 como os mais promissores. Apenas o clone de raiz amarela CNPH-92739 apresentou resistência aos nematoides-das-galhas com baixo número de formação de raiz-palito em comparação com as cultivares suscetíveis (CHARCHAR; SANTOS; VENTURA, 1998; PINHEIRO et al., 2013a, 2013b).

5 OUTRAS DOENÇAS

5.1 BACTÉRIAS

Cinco espécies de bactérias foram registradas para a cultura da batata-baroa e pertencem a três gêneros: *Xanthomonas*, *Pectobacterium* (sin.: *Erwinia*) e *Pseudomonas* (HENZ, 2002).

Em estudo de bactérias pectolíticas envolvidas na podridão-mole-das-raízes em batata-baroa no Brasil, foram obtidos mais de 227 isolamentos e confirmou-se que 89,9% eram *P. chrysanthemi* (sin.: *E. chrysanthemi*); 9,7%, *Pectobacterium carotovora* subsp. *carotovora* (*E. carotovora* subsp. *carotovora*); e somente 0,5%, *Pectobacterium carotovora* subsp. *atroseptica* (*E. carotovora* subsp. *atroseptica*) (HENZ; REIFSCHNEIDER; DURATE, 2006).

Essas bactérias causam a podridão-mole-das-raízes em batata-baroa, que geralmente ocorre nos meses mais quentes (dezembro a março) na Região Sudeste do Brasil. A doença inicia-se no campo, e as raízes infectadas apresentam severas perdas no pós-colheita e na comercialização (VENTURA; COSTA, 1998).

Xanthomonas campestris pv. *arracaciae* é espécie devidamente reconhecida e listada no Guide to Plant Pathogenic Bacteria como nova patovar de *X. campestris*, que

causa lesões foliares, como a queima ou crestamento bacteriano nas folhas das plantas e tem sido encontrada nas lavouras de batata-baroa nos estados de São Paulo e Minas Gerais, mas a doença pode estar presente também em outros estados (HENZ, 2002).

5.2 FITOPLASMA

Plantas de batata-baroa em algumas regiões na Bolívia apresentam amarelecimento foliar, principalmente nas folhas mais novas. O DNA total de plantas sintomáticas e assintomáticas foi extraído da nervura central das folhas e indexado por PCR com primers universais para rRNA 16S, R16mF2 / R1 e fU5 / RU3. Amplicons de PCR (cerca de 880 pb) foram produzidos por quase todas as plantas portadoras de sintomas, com exceção de uma, enquanto que das plantas assintomáticas não foram obtidos amplicons (produtos do PCR). As sequências de rRNA 16S do fitoplasma detectado em *A. xanthorrhiza* mostrou a maior identidade, com 99% para os membros do grupo *phytoplasma* 16SrIII (AROCHA et al., 2010).

5.3 FUNGOS

Foram registrados aproximadamente 30 gêneros de fungos associados à batata-baroa nas diferentes regiões geográficas de cultivo, mas a maior parte dos fungos pode ser considerada de importância secundária como causadores de perdas para essa cultura (HENZ, 2002). Destaque para as doenças causadas pelos fungos dos gêneros *Sclerotium*, *Fusarium*, *Phoma*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Aspergillus* e *Rhizopus*, principalmente na pós-colheita.

Em Minas Gerais, *Ceratocystis fimbriata* infecta plantas que apresentam sintomas de clorose nas folhas mais velhas, seguido de murcha e morte das plantas, com distribuição aleatória. Nas raízes das plantas doentes, observa-se também podridão-negra e presença de peritécios característicos do gênero *Ceratocystis* (MELO et al., 2016). A identificação foi baseada em análises morfológicas e moleculares, seguidas por testes de patogenicidade. Esse foi o primeiro registro de *C. fimbriata* em batata-baroa no mundo, e o uso de material de propagação sadio em novos plantios é fundamental para evitar disseminação da doença no Brasil.

5.4 VIROSES

Há descrição de sete vírus que infectam a batata-baroa, principalmente nos países andinos (origem da planta), mas apenas uma espécie pertencente ao gênero *Potyvirus*, o *Arracacha motlle virus* (AMoV), foi descrita no Brasil (ORÍLIO et al., 2009; ORÍLIO et al., 2013; SOUZA, 2014).

Em amostras de plantas que apresentavam sintomas de mancha clorótica coletadas no Brasil, foi diagnosticada a infecção por um novo vírus denominado C17, que tam-

bém infectou sistemicamente as plantas diferenciadoras *Nicotiana benthamiana* e *Apium graveolens*. O sequenciamento de 1,7 kb da região genômica 30-terminal revelou organização típica de genoma de membro do gênero *Potyvirus* (ORÍLIO et al., 2013). No entanto, compartilhou com menos de 70% de identidade de nucleotídeos com qualquer outra sequência de *Potyvirus*. Isso indica que possivelmente é um membro de nova espécie de *Potyvirus*, para a qual foi sugerido o nome científico de *Arracacha mottle virus* (ArMoV) e o comum em português de vírus do mosqueado da mandioquinha-salsa, o qual pode ser detectado pelo DAS-ELISA (ORÍLIO et al., 2009; ORÍLIO et al., 2013).

Membros das espécies de vírus que infectam plantas de batata-baroa na Região Andina incluem duas espécies de *Nepovirus*, *Arracacha virus A* (AVA) e *Potato black ringspot virus-arracacha* (PBRV-A); uma espécie possivelmente de *Cheravirus*, o *Arracacha virus B* (AVB); uma espécie experimental de *Potyvirus*, *Arracacha virus Y* (AVY); e uma espécie considerada *Carlavirus*, *Arracacha latent virus* (ALV). Outros dois vírus também foram relatados, o *Arracacha potyvirus 1* (AP-1, *Potyvirus*) e *Arracacha carlavirus 3* (AV-3, *Carlavirus*), que estão relacionados com AVY e ALV, respectivamente (ADAMS et al., 2013). No Brasil, não há relatos de ocorrência de nenhum desses vírus em batata-baroa nem mesmo em outras plantas (ORÍLIO et al., 2009; ORÍLIO et al., 2013). O PBRV-A foi considerado como variante do *Potato black ringspot virus* que infecta várias cultivares de batata (LIZÁRRAGA; CHUQUILLANQI; JAYASINGHE, 1994). O *Arracacha virus A* tem RNA de fita simples, partículas isométricas em torno de 26 nm, é facilmente transmitido mecanicamente e causa sintoma de mosaico-amarelo nas folhas. O *Arracacha virus B* geralmente está presente em infecções mistas com outros vírus, e os sintomas passam despercebidos no campo (JONES; KENTEN, 1978; KENTEN; JONES, 1979; FILGUEIRA, 1995).

As infecções virais podem ocorrer de forma isolada ou mista, e a incidência de plantas infectadas pelo *Arracacha potyvirus 1* (AP-1) pode ser superior a 53%. Algumas viroses relatadas ainda não foram completamente estudadas e, portanto, não se sabe que danos econômicos causam à cultura ou se afetam a degeneração das raízes. Muitos produtores no Brasil queixam-se de queda no rendimento, mas não está claro que isso seja atribuído a uma infecção viral.

6 PÓS-COLHEITA

A raiz da batata-baroa é considerada altamente perecível e isso restringe a exploração comercial da cultura. As raízes começam a apresentar manchas castanhas, perdem o brilho e tornam-se pouco atraentes no mercado em alguns dias após a colheita, podendo ocorrer o início de podridões e sua deterioração. As raízes grandes frequentemente se quebram na colheita, mesmo quando cuidadosamente manuseadas, permitindo infecção de fungos e bactérias pelos ferimentos e reduzindo sua vida comercial.

Para evitar podridões, é fundamental serem adotados cuidados especiais durante a colheita, transporte e armazenamento das raízes, eliminando contaminação através dos ferimentos. As bactérias que colonizam as raízes liberam enzimas pectolíticas que degradam a parede celular fazendo com que o tecido perca rigidez e se deteriore.

Foram relatados como possíveis causadores de podridão-das-raízes em batata-baroa, na fase de pós-colheita, fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Mucor*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Phoma*, *Rhizopus* e *Syncephalastrum* (HENZ, 2002).

A 18,5 °C e 69% de umidade relativa, as raízes perderam 10,6% de peso em 7 dias e ocorreram infecções com *Rhizopus*, *Penicillium*, *Aspergillum*, *Nigrospora*, *Mucor* e *Syncephulastrum* após o quarto dia. A batata-baroa é muito mais suscetível que a cenoura aos danos mecânicos, portas de entrada para infecções por microrganismos oportunistas (HENZ, 1995).

A deterioração das raízes pode ser retardada durante várias semanas pelo armazenamento em temperaturas entre 5 °C e 12 °C ou com outras medidas que impeçam a desidratação das raízes. Outra estratégia de manejo inclui a aplicação de envoltórios de plástico nas raízes, como filmes de PVC ou película de polietileno, que promovem redução da taxa de perda de peso diária.

7 MANEJO INTEGRADO

Para obter produção econômica da batata-baroa, os agricultores devem praticar o manejo integrado, o que limita a introdução dos patógenos nas lavouras e restringe a severidade da doença, com consequente diminuição das perdas pela eliminação ou redução do inóculo inicial e controle fitossanitário (Figura 7).

Como não existe nenhum produto químico oficialmente registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a cultura da batata-baroa, as medidas de controle passíveis de recomendação incluem ações preventivas, como uso de material propagativo sadio (preferencialmente mudas pré-enraizadas de origem conhecida), adoção de rotação de culturas, eliminação de plantas ou partes doentes com adubação e irrigação adequadas. Outras medidas tradicionais de controle devem ser levadas em consideração para reduzir a ocorrência de problemas fitossanitários, tais como eliminar plantas doentes ou suas partes (*roguing*), evitar acúmulo demasiado de água nos canteiros, adubação excessiva e cultivo em épocas com clima desfavorável.

Os produtores devem adotar princípio de exclusão para prevenir a introdução de patógenos na lavoura, principalmente através de material propagativo infectado. É fundamental que mudas pré-enraizadas em viveiros sejam provenientes de matrizes isentas de vírus e outros patógenos, pois são comercializadas e transportadas para diferentes regiões produtoras. A utilização de apenas uma

medida de controle das doenças dificilmente trará resultados satisfatórios, uma vez que é de fundamental importância a associação de diferentes medidas de controle, inclusive os indutores de resistência e agentes de controle biológico, para a satisfatória produção de batata-baroa (Figura 7).

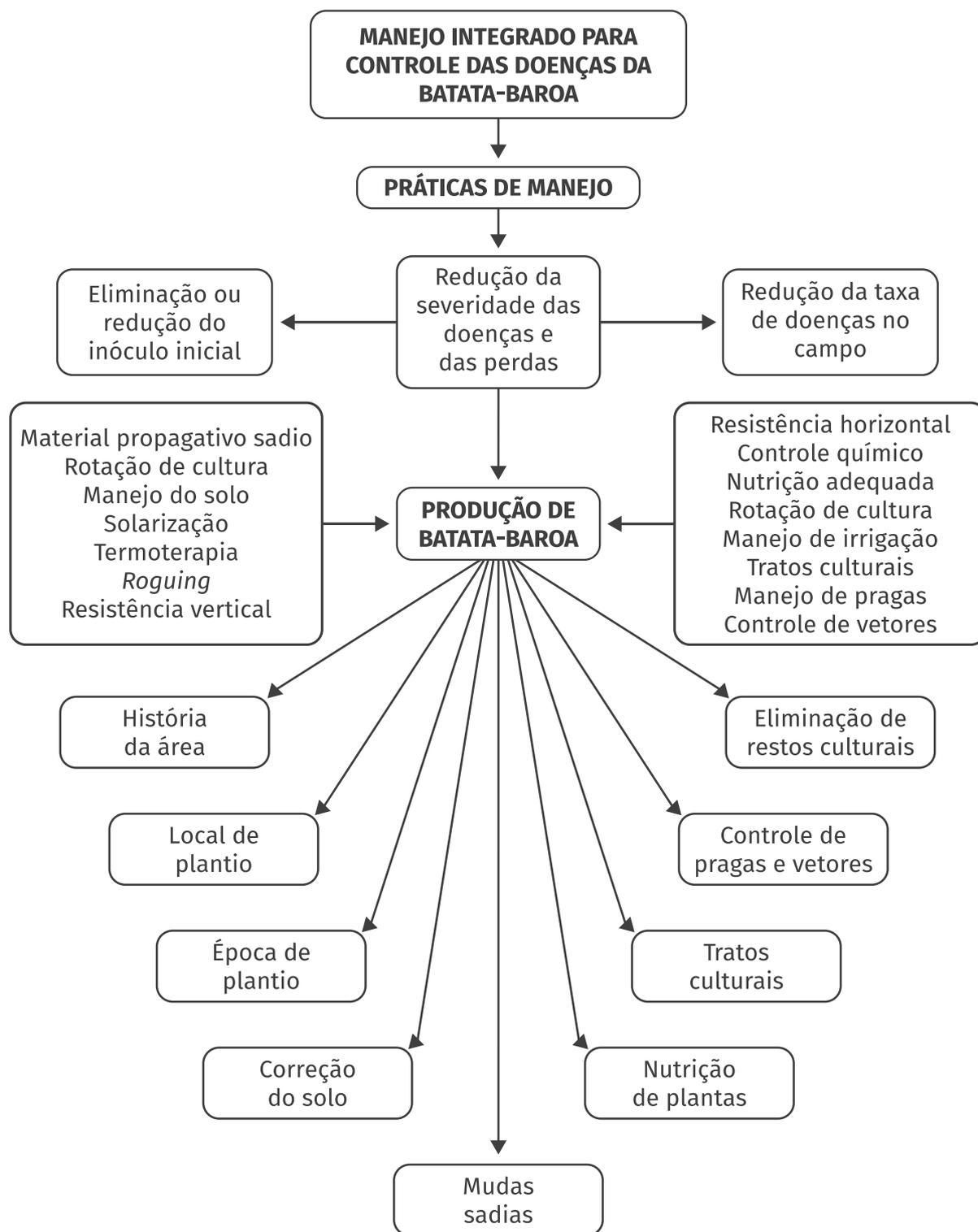


Figura 7. Representação esquemática das práticas de manejo integrado para controle das doenças da batata-baroa.

Fonte: Ventura e Costa (1998).

8 REFERÊNCIAS

- ADAMS, I. P.; GLOVER, R.; SOUZA-RICHARDS, R.; BENNETT, S.; HANY, U.; BOONHAM, N. Complete genome sequence of arracacha virus B: a novel chervavirus. **Archives of Virology**, v. 158, p. 909–913, 2013.
- AROCHA, Y.; G. PLANTA, G.; FRANCO, J.; MAÍN, G.; VERAMENDI, S.; LAZCANO, F.; CRESPO, J. L.; LINO, V.; CALDERÓN, C.; LLERENA, R.; ANDREW, R.; ANTEZANA, O.; GUTIÉRREZ, A.; COCA, M.; BOA, E. First report of a 16SrIII phytoplasma (X-disease group) affecting bell pepper, strawberry (frutilla), *Schinus molle* and *Arracacia xanthorrhiza* in Cochabamba, Bolivia. **Plant Pathology**, v. 59, p. 395-395, 2010.
- BRIDGE, J.; COYNE, D. L.; KWOSEH, C. K. Nematode Parasites of Tropical Root and Tuber Crops (Excluding Potatoes). In: LUC, M.; SIKORA R. A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture**. 2. ed. Londres: CAB International, 2005. p. 221-258.
- 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., 2012, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU: ICA: SBN, 2012. p. 235- 236. (Resumo 115).
- CHARCHAR, J. M.; SANTOS, F. F. dos; VENTURA, J. A. Nematoides da mandioquinha-salsa. In: SANTOS, F. F. dos; CARMO, C. A. S. **Mandioquinha-salsa: manejo cultural**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. p. 57-63,
- COSTA, H.; SANTOS, J. M.; VENTURA, J. A.; ZAMBOLIM, L. *Pratylenchus coffeae* em mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) no Estado do Espírito Santo. **Nematologia Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 7-7, 1998.
- COSTA, H.; VENTURA, J. A.; BALBINO, J. M. de S. Murcha de *Sclerotinia* em batata-baroa no Estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 2, 1987.
- COSTA, H.; VENTURA, J. A.; SANTOS, J. M.; CARMO, C. A. S. dos. **Nematoide das lesões em batata baroa**. Emcaper: Vitória-ES, 2000. 6 p. (Emcaper. Documentos, 106).
- FILGUEIRA, A. dos R. Doenças causadas por vírus em umbelíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 183, p. 70-73, 1995.
- HENZ, G. P. Métodos de conservação pós-colheita da mandioquinha-salsa. In: FORNAZIER, M. J.; CARMO, C. A. S. (Ed.). ENCONTRO NACIONAL SOBRE MANDIOQUINHA-SALSA, 5., 1995, Venda Nova do Imigrante, ES. **Palestras e Trabalhos Técnicos...** Venda Nova do Imigrante-ES: Emcapa/Sociedade de Olericultura do Brasil, 1995, p. 21-24.
- _____. Doenças da mandioquinha-salsa e sua situação atual no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 135-144, 2002.

HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; DUARTE, V. *Erwinia chrysanthemi*: pectolytic bacterium causing soft rot outbreaks of arracacha in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 10, p. 1567-1571, 2006.

JONES, R. A. C.; KENTEN, R. H. Arracacha virus A, a newly recognised virus infecting arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Umbelliferae) in Peruvian Andes. **Annals of Applied Biology**, v. 90, p. 85-91, 1978.

KENTEN, R. H.; JONES, R. A. C. Arracha virus B: a second isometric virus infecting arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Umbelliferae) in Peruvian Andes. **Annals of Applied Biology**, v. 93, p. 31-36, 1979.

LIZÁRRAGA, C.; CHUQUILLANQUI, C.; JAYASINGHE, U. Un variante del virus del anillo necrótico de la papa (potato black ringspot virus, PBRV) aislado de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). **Fitopatología**, Lima, v. 29, n. 2, p. 144-149, 1994.

MELO, M. P.; PIMENTA, L.; OLIVEIRA, L. S. S.; FERREIRA, M. A. First report of *Ceratocystis fimbriata* causing black rot on *Arracacia xanthorrhiza* in Brazil. **Plant Disease**, St. Paul, v. 100, n. 3, p. 652, 2016.

OLIVEIRA, R. de; MOURA, A. B. Doenças causadas por bactérias em umbelíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 183, p. 68-69, 1995.

ORÍLIO, A. F.; DUSI, A. N.; MADEIRA, N. R.; INOUE-NAGATA, A. K. Characterization of a member of a new Potyvirus species infecting arracacha in Brazil. **Archives of Virology**, v. 154, p. 181-185, 2009.

ORÍLIO, A. F.; LUCINDA, N.; DUSI, A. N.; NAGATA, T.; INOUE-NAGATA, A. K. complete genome sequence of arracacha mottle virus. **Archives of Virology**, v. 158, p. 291-295, 2013.

PINHEIRO, J. B.; MADEIRA, N. R.; CARVALHO, A. D. F.; PEREIRA, R. B.; AGUIAR, F. M. **Nematoides na cultura da mandioquinha-salsa**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013a. 11 p. (Circular Técnica, 123).

PINHEIRO, J. B.; MADEIRA, N. R.; DOSS, C. R.; CARVALHO, A. D. F.; PEREIRA, R. B. **Seleção de clones de mandioquinha-salsa em áreas naturalmente infestadas pelo nematoide-das-galhas por meio de escala de notas**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013b. 18 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 93).

ROMEIRO, R. S.; SOUZA, R. M.; MUCHOVEJ, I. J.; KIMURA, O. Soft rot of Peruvian carrot due to *Erwinia carotovora* in Brazil. **Plant Pathology**, v. 37, n. 2, p. 300-302, 1988.

SANTOS, F. F. dos; VIEIRA, V.; PEREIRA, A. S.; LOPES, C. A.; CHARCHAR, M. **A cultura da mandioquinha-salsa**. Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 27 p. (Coleção Plantar. Série Verde. Hortaliças, 3).

SIQUEIRA, M. F. de. **Caracterização de *Xanthomonas campestris* pv. *arracaciae*, agente etiológico do crestamento da batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza*)**.

Viçosa, 1988. 80 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.

SOUZA, C. M de. **Ocorrência de viroses em mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Brancorft) nas principais regiões produtoras do Brasil**. 2014. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, 2014.

STRADIOTTO, M. F. Doenças causadas por fungos em umbelíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 183, p. 64-67, 1995.

VENTURA, J. A.; COSTA, H. Doenças da mandioquinha-salsa. In: SANTOS, F. F. dos; CARMO, C. A. S. do. **Mandioquinha-salsa: manejo cultural**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. p. 50-56.