

Sistemas 1 de Produção

ISSN 2763-6801
Maio, 2021

Mandioquinha-salsa *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft



ISSN 2763-6801

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

Maio, 2021

Sistemas de Produção 1

Mandioquinha-Salsa

Arracacia xanthorrhiza Bancroft

Autores

Nuno Rodrigo Madeira

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho

Giovani Olegário da Silva

Neide Botrel

Antonio Cesar Bortoletto

Embrapa Hortaliças

Brasília, DF

2021

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2021): 1.000 exemplares

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica

Flávia Maria Vieira Teixeira

Secretária

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

Geovani Bernardo Amaro

Lucimeire Pilon

Raphael Augusto de Castro e Melo

Carlos Alberto Lopes

Marçal Henrique Amici Jorge

Alexandre Augusto de Moraes

Giovani Olegário da Silva

Francisco Herbeth Costa dos Santos

Caroline Jácome Costa

Iriani Rodrigues Maldonade

Francisco Vilela Resende

Italo Moraes Rocha Guedes

Normalização Bibliográfica

Antonia Veras de Souza

Tratamento de ilustrações

André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Fotos da capa

Nuno R. Madeira

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) Nome da
Unidade catalogadora

Mandioquinha-salsa *Arracacia Xanthorrhiza* Bancroft / Nuno Rodrigo
Madeira... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021.
51p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. (Sistema de produção / Embrapa Hortaliças,
ISSN 2763-6801 ; 1).

1. Mandioquinha-salsa. 2. Sistema de cultivo. I. Madeira, Nuno Rodrigo.
II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 635.1

Autores

Nuno Rodrigo Madeira

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia,
Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Aginaldo Donizete Ferreira de Carvalho

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia,
Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Giovani Olegário da Silva

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia,
Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Neide Botrel

Engenheira Agrônoma, Doutora em Ciência de
Alimentos, Pesquisadora da Embrapa Hortaliças,
Brasília, DF.

Antonio S. Bortoleto

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia,
Analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Sumário

Introdução.....	7
Botânica.....	10
Variedades.....	12
Clima	14
Correção e preparo de solo	17
SPDH em mandioquinha-salsa	19
Nutrição	21
Plantio.....	23
Produção de mudas	23
Pré-enraizamento de mudas	25
Pré-brotação de mudas	28
Tratos Culturais	31
Irrigação.....	32
Plantas Invasoras	34
Pragas	35
Doenças	37
Colheita	41
Pós-colheita.....	42
Comercialização	43
Processamento.....	46
Coeficientes técnicos.....	47
Referências	49

Introdução

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

É originária da Cordilheira dos Andes Setentrionais, do Peru à Colômbia, incluindo o Equador, de regiões com altitude entre 1.700 e 2.500 m e temperaturas médias anuais entre 15 e 18°C e temperaturas extremas de 10 a 28°C.

Há documentos que registram a introdução da mandioquinha-salsa no Brasil em 1907, presente de uma missão colombiana em uma reunião no Rio de Janeiro. Pela exigência em clima ameno, as plantas foram levadas para Nova Friburgo, colônia suíça na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. Provavelmente, os primeiros cultivos foram realizados em terras que pertenceram ao Barão de Friburgo e deduz-se que é daí que vem seu nome popular no Rio de Janeiro, por derivação de “batata-do-barão” a “batata-baroa” ou simplesmente “baroa”. Parece ter sido introduzido dois tipos, a Amarela Comum e a Branca. Posteriormente, na década de 1990, parece ter havido a introdução de um terceiro tipo, de folhas arroxeadas, porém não há documento dessa introdução, apenas relatos.

O cultivo disseminou-se, então, por Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Espírito Santo, em regiões de clima ameno, com altitudes superiores a 800 m. Foi recebendo diferentes denominações, conforme a região. Os nomes comuns mais frequentes são: baroa ou batata-baroa (Rio de Janeiro, Espírito Santo, Zona da Mata de Minas Gerais e Distrito Federal), mandioquinha (São Paulo e Sul de Minas) e batata-salsa (Paraná e Santa Catarina). Outros nomes regionais são batata-aipo (região de Diamantina e Santa Catarina), batata-fiúza (região de Lavras), cenoura-amarela (região de

Barbacena), batata-jujuba (região de Patrocínio) e batata-do-padre (Nordeste do Rio Grande do Sul). No meio científico, porém, têm-se uniformizado a denominação para mandiocinha-salsa desde o I Encontro Técnico de Mandiocinha-salsa realizado em 1984 em Barbacena, Minas Gerais.

Os dados de produção são escassos. Na tabela 1 apresenta-se um levantamento realizado no 9º Seminário Nacional de Mandiocinha-salsa, realizado em maio de 2018 em Minas Gerais. Pode-se observar que após ser cultivada em mais de 20 mil hectares por volta do ano 2000, houve retração no plantio por questões de mercado e de adversidades climáticas.

Tabela 1. Área, produtividade e produção nos principais Estados produtores.

Estado	Área (ha)	Produtividade (t.ha ⁻¹)	Produção (t)
Minas Gerais	4.000	17,00	68.000
Paraná	2.557	11,88	30.396
Santa Catarina	1.245	12,85	16.000
São Paulo	499	15,00	7.485
Espírito Santo	295	14,65	4.323
Outros-DF, RS, RJ, GO, MS e	30	10,00	300
BA Brasil	8.626	13,371	126.504

Fonte: Embrapa, 2018.

Mundialmente, a produção concentra-se na América do Sul. O Brasil é hoje o maior produtor mundial, seguido pela Colômbia, com 92 mil toneladas em 8.870 hectares (Embrapa, 2018). Também são produtores importantes a Venezuela e o Peru, seguidos por Equador e Bolívia. Ocorre a produção localizada ainda no Noroeste da Argentina e na América Central (Porto Rico, Cuba, Haiti e Costa Rica) e há citações de sua introdução em Sri Lanka (Morillo et al., 2020). Recentemente, foi introduzida em Moçambique, na África (Ecole et al., 2015).

Constitui-se em ótima alternativa para pequenos e médios produtores, especialmente para a agricultura familiar, em função da grande demanda

por mão-de-obra nas fases de preparo de mudas, plantio e colheita, operações que exigem critério e capricho, além do relativamente baixo custo de produção. Por sua elevada valorização no mercado, assume grande importância socioeconômica nas regiões onde o cultivo é intenso.

Por sua rusticidade e baixa utilização de insumos, sendo cultura com média exigência em fertilidade, é relativamente simples sua adequação ao cultivo orgânico, desde que adotando-se boas práticas agrícolas, o que vai de encontro à crescente demanda por produtos sem resíduos de agrotóxicos. Entretanto, com o aumento das áreas e a adoção de tecnologias para a produção em larga escala como a mecanização e a irrigação via pivô central, observa-se o crescente surgimento de problemas fitossanitários.

Com relação a aspectos nutricionais, caracteriza-se como alimento essencialmente energético, sendo alimento saudável e de fácil digestão. Dos carboidratos totais, cerca de 80% corresponde a amido e 6% a açúcares totais. Seu amido contém baixos teores de amilopectina e ausência de fatores antinutricionais, o que lhe confere alta digestibilidade.

Tabela 2. Composição nutricional de raízes, sem casca.

Componente	Teor	Componente	Teor
Fibras (%)	0,6	Cobre (mg)	0,59
Calorias	125,5	Manganês (mg)	2,80
Água (%)	76,7	Zinco (mg)	1,80
Vit. A - retinol (µg)	20,0	Potássio (mg)	586,6
Vit. B - tiamina (µg)	60,0	Sódio (mg)	61,5
Vit. B2 - riboflavina (µg)	40,0	Cálcio (mg)	45,0
Vit. B5 - niacina (mg)	3,4	Ferro (mg)	0,67
Vit. C - ác. ascórbico (mg)	28,0	Fósforo (mg)	101,0

Fonte: Luengo, 2000.

Botânica

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

Nuno R. Madeira

A mandioquinha-salsa é uma planta dicotiledônea, da ordem Umbellales (ou Apiales), família Apiaceae (antiga Umbelliferae), gênero *Arracacia*, espécie *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft. A família das apiáceas inclui a cenoura, a salsa, o coentro, o aipo, o funcho, a chicória-do-Pará, entre outras.

É planta perene, que raramente atinge a fase reprodutiva, visto que a colheita é realizada ao final do estágio vegetativo, antes do florescimento.

O caule, cilíndrico e rugoso, compõe-se de uma cepa, também chamada “pescoço”, de cuja parte superior saem de 15 a 80 ramificações - rebentos, filhotes ou propágulos, de onde brotam as folhas, de formato recortada e borda serrilhada. Todo o conjunto da parte aérea é chamado comumente de coroa, touça ou touceira. Na parte inferior da cepa inserem-se as raízes tuberosas, que constituem a principal parte comercializável (Figura 1). Podem ter até 25 cm e ser alongadas ou arredondadas, cilíndricas ou cônicas, com coloração variando de branco a amarelo-intenso, até alaranjada, por vezes com pigmentação rosada a púrpura e anel interno arroxeadado. São produzidas de quatro a quinze raízes comerciais por planta. O desenvolvimento das raízes de reserva ocorre a partir de 70 a 90 dias após o plantio, observando-se até o quarto ou quinto mês o crescimento primário em comprimento. A partir de então, inicia-se o enchimento das raízes tuberosas (crescimento secundário – em diâmetro).

A inflorescência, que normalmente ocorre em agosto-setembro, quando da rebrota após o período de estiagem e frio, é composta por um conjunto de umbelas que são formadas em épocas diferentes. Em algumas condições, a cultura floresce e produz sementes botânicas viáveis em quantidades razoáveis, podendo-se utilizá-las em trabalhos de melhoramento genético. A propagação sexuada, ou seja, com o uso de sementes botânicas, não é viável em plantios comerciais pela baixa taxa de germinação e desuniformidade que apresenta a população oriunda de sementes.



Foto: Nuno R. Madeira

Figura 1. Planta de mandioquinha-salsa.

Variedades

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

São três variedades não registradas, a ‘Amarela Comum’, introduzida da Colômbia em 1907 e que foi a mais plantada até o início dos anos 2000, uma variedade de raízes brancas, a ‘Branca Comum’, de grande vigor e com pecíolos e folhas verde-claro, e outra de folhagem roxa, raízes de coloração creme e muito cônicas e perfilhos duros e pouco numerosos. Observam-se alguns poucos campos cultivados com essas três variedades ou sua manutenção de forma pontual em meio a campos plantados com as cultivares melhoradas nas principais regiões produtoras.

No Brasil, existem quatro cultivares registradas até o momento: Amarela de Senador Amaral, lançada em 1998; BRS Rubia 41, BRS Catarina 64 e BRS Acarijó 56, disponibilizadas em 2014, 2015 e 2018, respectivamente, desenvolvidas por meio de melhoramento genético tradicional conduzido pela Embrapa Hortaliças desde 1992. A cv. BRS Acarijó 56 (ou simplesmente “Carijó”, como é comumente chamada), de grande porte e alta produtividade é voltada para nichos de mercado, em especial para processamento e para manejo orgânico (Madeira; Carvalho, 2016).

A cv. Amarela de Senador Amaral, lançada em 1998, é cultivada atualmente em cerca de 90% da área de produção. Observa-se tendência de crescimento da área de plantio das cvs. BRS Rubia 41 e BRS Catarina 64 ou simplesmente “Rúbia” e “Catarina”, como são chamadas popularmente, em função da superioridade produtiva nos testes em campo, especialmente no Sul de Minas Gerais e no Distrito Federal e Goiás (região do entorno do DF).

Merece destaque citar que nos últimos anos foi identificado e multiplicado em campos comerciais de Angelina-SC e região um clone diferenciado, de elevado vigor, grande porte e produtividade espetacular, coloração dos pecíolos bem avermelhada, raízes amarelas. Entretanto, esse material apresenta uma característica indesejada, que é a ocorrência esporádica de pigmentação rosada externa das raízes, especialmente quando novas, e de arroxamento do anel interno, tanto nos propágulos na parte aérea como nas raízes comerciais, o que leva a uma coloração indesejada no cozimento. Isso tem limitado sua comercialização quando há disponibilidade de produto de outras variedades que não apresentam esse problema (Epagri, 2018). Existem alguns outros clones locais, originários de sementes botânicas, identificados e multiplicados pelos agricultores em Santa Catarina e no Sul de Minas Gerais.

Tabela 3. Principais características das variedades de mandiquinha-salsa disponíveis no Brasil.

Variedade	Características de raízes	Ciclo (dias)	Empresa	Outras características
Amarela Comum	Amarela intensa; cônico-cilíndricas	10-12 meses	-	Elevado teor de matéria seca
Branca	Branca; cilíndricas e muito alongadas	10-12 meses	-	Grande porte da planta; sabor e odor fracos
Folhagem Roxa	Amarela clara; cônicas	10-12 meses	-	Poucos propágulos
Amarela de Senador Amaral	Amarela intensa; uniformes e cilíndricas	8-10 meses	Embrapa	Tolerância média a nematoide das galhas
BRS Rubia 41	Amarela intensa; uniformes e cilíndricas	8-10 meses	Embrapa	Alta produção de propágulos
BRS Catarina 64	Amarela intensa; uniformes e cilíndricas	8-10 meses	Embrapa	
EH-56 ("Carijó")	Amarela manchada, alongadas e cilíndricas	8-10 meses	Embrapa	Altíssimo vigor, intolerância a calor
Gigante Angelina	Amarela intensa; muito alongadas e cilíndricas	9-10 meses	(?)	Altíssimo vigor, raízes com anéis arroxeados

Fonte: Madeira e Carvalho (2016); Epagri (2018).

Clima

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

Apresenta boa adaptabilidade a locais com clima ameno, semelhante à região de origem, ou seja, temperatura média anual entre 15 e 18 °C. Porém, nos Andes setentrionais, de onde a mandioquinha-salsa é originária, devido à proximidade da linha do Equador, a temperatura oscila muito pouco entre inverno e verão. É a altitude entre 1.500 e 3.000m que confere o clima ameno, praticamente igual o ano todo. No Brasil, entretanto, pela maior latitude, os extremos de temperatura entre as estações são maiores, por vezes com invernos mais frios que o ideal ou verões mais quentes que o ideal, o que acarreta em perdas. Portanto, nas regiões de origem os extremos de temperatura oscilam entre 10 e 28 °C sendo o clima bastante semelhante o ano inteiro, enquanto no Brasil, nas regiões tradicionais, a temperatura varia entre 0 e 30 °C, havendo anos em que vai a -5 °C, com diversas geadas, ou a 32 °C ou mais. É tolerante a geadas, havendo perda das folhas e rebrota da parte aérea. Porém, em anos com muitas e fortes geadas, pode haver esgotamento das reservas e falhas no estande.

No Brasil, é tradicionalmente cultivada no Sudeste e no Sul, em regiões com altitude superior a 800m. Entretanto, verifica-se seu cultivo em áreas mais baixas, na Zona da Mata de Minas Gerais e em baixadas litorâneas de Santa Catarina, assim como expansão para o Planalto Central, no Distrito Federal e Goiás, onde a temperatura média anual supera os 20 °C. Segue uma tabela de aptidão climática para o plantio de mandioquinha-salsa no Brasil em função da altitude.

Tabela 4. Aptidão Climática para o cultivo de Mandioquinha-Salsa no Brasil.

UF	Região	Aptidão plena ¹	Aptidão média ²	Inapto (não plantar)
RS	Todas	-	550-700	< 550 e > 700
SC	Todas	700-900	600-700 e 900-1000	< 600 e > 1000
PR	Todas	800-950	650-800 e 950-1100	< 650 e > 1100
MS	Todas	-	> 650	< 650
SP	Oeste e Centro	-	> 750	< 750
SP	Leste	> 900	800-900	< 800
MG	Sul e Vertentes	> 900	800-900	< 800
MG	Centro, Leste e Zona da Mata	> 1100	900-1100	< 900
MG	Triângulo e Alto Paranaíba	> 1200	1000-1200	< 1000
MG	Norte e Jequitinhonha	> 1200	1100-1200	< 1100
RJ	Todas	> 1050	900-1050	< 900
ES	Todas	> 1050	900-1050	< 900
BA	Todas	-	> 1100	< 1100
GO	Todas	> 1200	1050-1200	< 1050
DF	Todas	> 1200	1050-1200	< 1050

1. Aptidão plena: É recomendado plantar mandioquinha-salsa em função da altitude (m).

2. Aptidão média: É possível plantar com riscos de perda da produção.

Obs.: Não se recomenda o plantio nos seguintes estados: SE, AL, PE, PB, RN, CE, PI, MA, TO, PA, AP, RR, AM, AC, RO e MT

O clima, associado a questões de manejo, define a época de plantio, havendo todavia a possibilidade de fazer plantios fora de época, havendo no entanto perdas em estande e produtividade. No Sudeste e Centro-Oeste, o plantio predomina entre março e julho; no Sul, entre junho e setembro.

Cabe atentar para o fato de que plantios em agosto-setembro no Sudeste com mudas maduras (mais de um ano) acarretam o indesejado florescimento precoce, comumente chamado de “capitão”, induzido pela seca e pelo frio intenso. Nessa época, deve-se usar mudas juvenis pré-brotadas ou pré-enraizadas.



Foto: Nuno R. Madeira

Figura 2. Pendoamento precoce em mandioquinha-salsa.

Os plantios realizados em regiões mais baixas e mais quentes ou no verão apresentam elevado índice de apodrecimento de mudas, devido às elevadas temperatura e precipitação e à exposição do córtex das mudas pela ação do corte realizado no ato do plantio, favorecendo o estabelecimento de bactérias e fungos de solo. Em consequência disso, verifica-se a redução do pegamento (Figura 3) e, conseqüentemente, da produtividade.

Correção e preparo do solo

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

Nuno R. Madeira

Prefere solos de textura mediana apresentando, no entanto, grande adaptabilidade a diversos tipos de solo, desde que se faça um bom manejo de água. Solos muito pesados ou mal preparados, compactados, determinam a produção de raízes curtas, arredondadas, assemelhando-se em formato a batatas (*Solanum tuberosum*). Não tolera encharcamento, devendo-se utilizar solos bem drenados. Plantios em épocas chuvosas ou solos mal drenados devem ser feitos em leiras mais altas, reduzindo o acúmulo de água junto às plantas.

Solos com teores muito elevados de matéria orgânica apresentam restrições, pois proporcionam grande desenvolvimento vegetativo em detrimento do acúmulo de reservas e produção de raízes, retardando o ciclo da cultura. Além disso, esses solos podem levar à produção de raízes com manchas superficiais escurecidas que não saem com a lavagem, depreciando seu aspecto visual.

A calagem, prática que visa à correção da acidez do solo, deve ser baseada na análise de solo e seguir orientação técnica. Deve ser feita com antecedência de 60 dias, para que ocorram as reações de neutralização do efeito tóxico do alumínio e a disponibilização de nutrientes essenciais às plantas. O calcário deve ser incorporado a, pelo menos, 20 cm de profundidade, de forma homogênea no perfil do solo.

O preparo do solo consiste de aração, seguida de uma ou duas gradagens. Posteriormente, efetua-se o levantamento das leiras, que pode ser manual, com o auxílio de enxadas, ou mecanizado. O enleiramento mecanizado pode ser efetuado por um primeiro sulcamento, raso para marcar as linhas para distribuição do adubo sobre as pequenas leiras formadas, seguido de um sulcamento mais profundo no mesmo local que o anterior, cobrindo o adubo, dispondo-o um pouco abaixo da superfície nas leiras. O enleiramento deve ser realizado em nível, de modo a conter as águas pluviais ou de irrigação. Já existem equipamentos, usados em batata (Figura 3), que fazem o enleiramento concomitante com a adubação.



Foto: Nuno R. Madeira

Figura 3. Enleiramento para o plantio de mandioquinha-salsa.

SPDH em Mandioquinha Salsa

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

É crescente a adoção do SPDH (Sistema de Plantio Direto em Hortaliças), especialmente em Santa Catarina (Figuras 4 e 5). O SPDH é um sistema conservacionista que visa expressão do potencial produtivo das culturas, fundamentado em três princípios básicos: revolvimento localizado do solo, restrito às linhas ou covas de plantio; efetiva rotação de culturas, com a inserção de plantas de cobertura para produção de volumosa biomassa; permanente cobertura, morta ou viva, do solo. Como benefícios a melhoria do microclima para as mudas, permitindo menor porcentagem de falhas pela amenização dos extremos de temperatura e melhoria na infiltração de água e na capacidade de retenção de água pelo solo. Foi publicado recentemente um boletim didático específico para o SPDH em mandioquinha-salsa



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 4 e 5. Cultivo de mandioquinha-salsa em sistema de plantio direto, vista geral e detalhe.

(Epagri, 2018). Na região de Angelina, onde o SPDH é muito utilizado em mandioquinha-salsa, a sucessão de culturas mais comum é: fumo – aveia-preta ou centeio – mandioquinha-salsa – milho – fumo.

No Distrito Federal e em Minas Gerais, tem-se realizado alguns plantios sobre “mulching” de milho semeado previamente ao levantamento das leiras, com efeitos muito positivos de redução de água de irrigação, controle do mato na fase inicial e redução dos processos erosivos.

Também está em fase de pesquisa, com ótimos resultados o SPDH no Cerrado, desde que em solos profundos e com boa estrutura. Consiste basicamente do plantio da mandioquinha-salsa sem o preparo de leiras, fazendo-se após o manejo do(s) adubo(s) verde(s) por trituração, acamamento ou roçada somente o revolvimento localizado, restrito aos berços (covas) ou às linhas de plantio, nesse caso pela passada de semeadora ou subsolador estreito abrindo linhas com 5-10cm de largura. Tem-se observado ótima produtividade e qualidade de raízes, além de minimização da podridão por fungos e bactérias, comuns na região pelo calor, redução da necessidade de irrigação e do controle de plantas infestantes.

Nutrição

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

A adubação de plantio deve ser fundamentada pela análise de solo e seguir orientação técnica. Os trabalhos com nutrição em mandioquinha-salsa são escassos, sendo que na maioria das vezes, a fertilização empregada é baseada na prática de campo, sem muito critério quanto às adaptações para as diferentes condições de solo e clima.

A adubação orgânica pode ser útil em solos arenosos, pobres em matéria orgânica (teor abaixo de 2%), com a aplicação de 3 a 6 t.ha⁻¹ de composto orgânico ou esterco de curral curtido. Contudo, deve-se ter cuidado com o excesso de matéria orgânica, para que não haja excessivo desenvolvimento da parte aérea em detrimento da formação de raízes.

Da mesma forma, cuidado especial deve ser dado ao nitrogênio, visto que esse nutriente em excesso pode favorecer a formação de uma frondosa parte aérea em detrimento do acúmulo de reservas e consequente formação de raízes comerciais. Além disso, uma parte aérea muito exuberante pode ser mais atrativa a pragas e doenças, até mesmo por propiciar um microclima mais favorável pelo excessivo abafamento da lavoura.

O fósforo está diretamente relacionado à produtividade. Em razão da sua baixa mobilidade no solo, a adubação fosfatada deve ser efetuada toda no plantio 5 a 10 cm abaixo da superfície nas linhas de plantio, de modo que o adubo se localize na região aonde as raízes irão se desenvolver. Considerando o longo ciclo da cultura, recomenda-se utilizar uma fonte de fósforo de solubilidade mediana como os termofosfatos no fornecimento

de parte da dosagem recomendada. O uso de fosfatos naturais, de lenta solubilidade, também é viável, não com o objetivo de nutrição rápida da lavoura, mas de construção da fertilidade do solo em uma visão mais ampla.

O potássio parece estar intimamente ligado à qualidade do produto comercial, conferindo melhor resistência pós-colheita. Em função de apresentar razoável mobilidade no solo, é interessante fornecer parte dele no plantio e parte em cobertura.

Dentre os micronutrientes, merecem maior atenção o boro e o zinco que podem ser fornecidos no plantio, em formulações junto com macronutrientes, ou em cobertura, mediante adubações foliares respeitando a dosagem abaixo indicada na tabela 4.

A recomendação de adubação apresentada na tabela 4 é baseada em resultados de pesquisas e na experiência prática.

Tabela 5. Recomendação de adubação de mandiocinha-salsa (produtividade esperada de 30 ton/ha).

Nutriente	Kg.ha ⁻¹ no plantio				
	Níveis de nutriente no solo, em mg.dm ³				
	Baixo (0-10)	Médio (10,1-20)	Alto (20,1-30)	Muito alto (30,1-50)	Extremamente alto (>50)
P ₂ O ₅	400	320	240	160	80

Nutriente	Níveis de nutriente no solo, em mg.dm ³				
	Baixo (0-10)	Médio (10,1-30)	Alto (30,1-50)	Muito alto (50,1-80)	Extremamente e alto (>80)
	K ₂ O	300	250	200	150

Fonte: Madeira e Sousa, 2004.

Nutriente	Kg.ha ⁻¹ no plantio		Nutriente	Kg.ha ⁻¹ no plantio	
	Níveis de nutriente no solo, em mg.dm ⁻³			Níveis de nutriente no solo, em mg.dm ⁻³	
	Baixo (<0,8)	Alto (>0,8)		Baixo (<7,5)	Alto (>7,5)
Bórax	30	15	Sulfato de Zinco	10	5

Fonte: Madeira e Sousa, 2004.

Plantio

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

A mandioquinha-salsa é propagada vegetativamente, ou seja, por meio de mudas, feitas a partir de propágulos (rebentos ou perfilhos) da coroa das plantas.

Em determinadas condições climáticas, a planta produz sementes viáveis. Mas, essas sementes apresentam variabilidade na progênie e baixa viabilidade, sendo muito importantes em trabalhos de melhoramento genético, não se prestando porém à propagação comercial.

Produção de mudas

A produção de mudas é fase primordial na cultura da mandioquinha-salsa e algumas práticas devem ser consideradas pelos produtores visando à melhoria da qualidade do processo e do produto.

Na prática, muitas vezes, o que se vê é o preparo das mudas sem o devido cuidado, em geral por ocasião da colheita em qualquer campo comercial, sem uma efetiva seleção de plantas matrizes, realizando o corte direto na touceira com canivete ou faca.

A recomendação básica é: 1. Escolha das plantas selecionadas; 2. Destaque dos perfilhos; 3. Lavagem; 4. Desinfecção com água sanitária a 5% por 5 a 10 minutos; 5. Enxague; 6. Secagem à sombra e; 7. Corte com estilete.

O primeiro passo é a escolha criteriosa de plantas matrizes, com boa sanidade e vigor, que podem ser adquiridas junto a outros agricultores viveiristas ou a partir de campos próprios. Preferencialmente, devem-se usar mudas juvenis, ou seja, mudas ainda vigorosas. Recomenda-se buscar mudas certificadas de mandiocinha-salsa, assegurando sua qualidade genética, fisiológica e fitossanitária.

A manutenção das mudas, às vezes necessária entre a colheita e o plantio subsequente, deve ser feita com as touceiras inteiras, sem que se destaque os perfilhos. As touceiras devem ser mantidas à sombra, após retiradas as raízes e as folhas, quando presentes, mantendo a base da planta em contato com o solo. Deve-se molhar, em média, duas vezes por semana.

O preparo inicial das mudas consiste do destaque dos perfilhos, que são então embalados em sacos do tipo de cebola ou batata, e lavagem em água corrente ou por imersão para retirada do excesso de impurezas (Figura 6).

Segue-se o tratamento fitossanitário dos perfilhos. Recomenda-se a imersão por 5 a 10 minutos em solução de água sanitária comercial (teor médio de 2,0 a 2,2% de hipoclorito de sódio), a 5% de diluição.

Após secos, efetua-se o corte basal dos perfilhos e, se necessário, o acabamento (corte) dos pecíolos (iniciação das folhas). Esse corte basal deve, quando necessário, promover o aumento da área de enraizamento, o que é feito quando os perfilhos são compridos e de pequeno diâmetro (<1cm), efetuando-se o corte em bisel, isto é, em ângulo inclinado.

É fundamental usar ferramenta afiada e lâmina chata que corte os perfilhos sem rachá-los. Sugere-se um estilete comum (Figura 7). O corte bem efetuado, sem que o perfilho lasque, proporciona melhor inserção de raízes na coroa. Conforme a variedade, a época do ano e o método de plantio utilizado (diretamente no local definitivo, pré-enraizamento em canteiros ou pré-brotação em água), deve-se deixar de 1 a 3 cm de reserva. O acabamento dos pecíolos deve ser feito deixando de 1 a 2 cm da brotação.



Figuras 6 e 7. Mudanças de mandioca-salsa sanitizadas e mudanças em detalhe com ferramenta usada para seu preparo.

Preparadas as mudas, elas podem ser plantadas por diferentes métodos. O plantio diretamente no local definitivo ainda é o método usado pela grande maioria dos produtores no Brasil. O plantio é realizado no topo das leiras, entre 3 e 5 cm de profundidade. Observa-se frequentemente grande desuniformidade de emergência e, conseqüentemente, desuniformidade também no ponto de colheita em função de diferentes idades fisiológicas das mudas dentro de uma mesma touceira, o que leva também a haver vigor diferenciado entre elas. Além disso, a porcentagem de falhas é muito maior quando comparada a outras práticas de pré-enraizamento ou pré-brotamento pelas mudas ficarem mais expostas às intempéries.

Pré-enraizamento de mudas

A técnica de pré-enraizamento consiste basicamente em promover o enraizamento das mudas em canteiros devidamente preparados, sob elevada densidade de plantio, distantes 5 a 10 cm entre si, para então realizar o transplante para o local definitivo (Figuras 8 e 9).



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 8 e 9. Canteiros para pré-enraizamento de mudas.

Deve-se preparar as mudas com menor quantidade de reserva, entre 1 e 2 cm. A base dos perfilhos pode ser aproveitada, exigindo, porém, novo corte na base, tendo-se o cuidado de não inverter a posição no momento do plantio.

É interessante o uso de cobertura morta do solo com palhada sem semente, especialmente necessária para a base dos perfilhos, pois estes apresentam grande propensão ao ressecamento devido ao corte na parte superior.

Os canteiros para pré-enraizamento, por vezes chamados de viveiros, devem possuir solo leve, com cerca de 10 cm de altura e largura em torno de 1 m. Não utilizar áreas já cultivadas com outras hortaliças pela possibilidade de haver patógenos como fungos de solo e nematoides que infectem as mudas na fase inicial.

A irrigação é indispensável, sendo recomendado o método por aspersão. A camada superficial deve permanecer úmida até que se inicie o enraizamento das mudas, por meio de uma ou duas irrigações diárias durante os primeiros 10 a 15 dias. A partir de então, pode-se irrigar a cada dois dias, a depender das condições climáticas. Também, é importante o controle de plantas infestantes.

O cultivo protegido em casas de vegetação ou túneis é interessante e recomendado quando o frio é intenso e há risco de geadas fortes. Quando em épocas quentes e com chuvas excessivas, pode-se utilizar coberturas como clarite, sombrite ou telas aluminizadas com as laterais abertas.

O pré-enraizamento não evita 100% das falhas no viveiro, porém reduz muito pela maior facilidade de irrigação na fase inicial e microclima mais propício para as mudas quando se utiliza alguma cobertura. Além disso, quando as mudas estiverem prontas, serão transplantadas apenas as mudas saudas e vigorosas. É viável, inclusive, uma seleção de mudas, baseada em tamanho e vigor, transplantando-as separadamente obtendo-se maior uniformidade no campo. Caso ocorra o indesejado florescimento precoce, as mudas com hastes florais também serão descartadas.

O transplante é feito a partir de 15-25 dias no verão ou 35-45 dias no inverno, após amostragem para verificar se as mudas têm numerosas raízes de pelo menos 0,5 a 1 cm. Estando no ponto ideal, procede-se então o arranquio com auxílio de enxadão. O transplante no local definitivo, nas leiras, deve ser feito à altura do coleto das mudas. O local definitivo deve ser previamente irrigado. Após o transplante, a irrigação deve ser diária até o pegamento, sendo comum ocorrer murcha e perda de folhas, com rápida rebrota. Em poucos dias, ocorre novo enraizamento.

O pré-enraizamento de mudas apresenta as seguintes vantagens: maximização do índice de pegamento; redução de custos com tratamentos culturais, com maior controle da fase inicial da produção - 150 a 400 m² de viveiro para 1 ha de plantio; evita a ocorrência de florescimento precoce no campo definitivo; possibilidade de seleção apurada de mudas; uniformização da colheita devido ao estresse causado pelo transplante; possibilidade de escalonamento da produção por viabilizar o plantio em épocas menos propícias. A questão de mão-de-obra, exigindo duas etapas no plantio, é plenamente recompensada pelos benefícios.

Pré-brotação de mudas

A técnica de pré-brotação, adaptada a partir do trabalho realizado pelo agricultor Roberto Akira Tanji em Araguari, Minas Gerais, consiste basicamente em promover a brotação das mudas em recipientes com água, por cerca de 7 a 20 dias (Figura 10), a depender do clima, para então realizar o transplante para o local definitivo.

Deve-se preparar as mudas com menor quantidade de reserva, entre 1 e 2 cm, e com o corte mais plano, sem bisel. As mudas necessitam ter o pecíolo bem formado, com pelo menos 2 cm de comprimento, para que seu ápice esteja acima do nível da água.

Tem-se utilizado como recipientes potes plásticos (do tipo para salada de frutas ou margarina – 200 g) com cerca de 10 cm de diâmetro por 4-5 cm de altura (Figura 11). Efetuam-se 2 furos laterais nos potes de modo a que eles funcionem como regulador do nível da água, deixando uma lâmina d'água de 1,5 cm. Assim, pode-se irrigar por aspersão fina (mangueira, regador ou micro-aspersor) sem risco de encher demais os recipientes. Deve-se completar o nível sempre que necessário, sejam irrigações diárias ou a cada dois dias. Na prática, deve-se começar colocando as mudas com os potes bem inclinados, baixando-se o pote à medida que ele vai ficando cheio. Cabem de 10 a 15 mudas por recipiente de 10 cm de diâmetro. O detalhe final é que as últimas mudas a colocar devem preencher os espaços de modo a que elas fiquem todas na vertical, “bem apertadas, espremidas”, sem risco de virar, o que levaria à sua podridão caso o ápice fique mergulhado.



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 10 e 11. Mudas pré-brotadas em água.

A pré-brotação de mudas em água deve ser feita em local protegido de chuvas, em ambiente semelhante à varanda da casa, por exemplo, ou barracão arejado com laterais abertas.

Em épocas muito frias, leva de 15 a 20 dias para o transplântio; em épocas quentes, isso ocorre mais precocemente, de 7 a 10 dias em função do metabolismo mais intenso.

Quando as mudas estão bem brotadas e em fase inicial de enraizamento, ainda que só diminutos calos, procede-se seu transplântio para o local definitivo, que deve ser previamente irrigado. As mudas são repassadas para caixas ou sacos, com manuseio cuidadoso, e levadas para o campo. Deve-se dispor as mudas à altura do coleto e regar diariamente até o pegamento.

A pré-brotação de mudas apresenta as seguintes vantagens: maximização do índice de pegamento (Figura 12); redução de custos com tratamentos culturais, com maior controle da fase inicial da produção - 40m² de viveiro por hectare; eliminação da ocorrência de florescimento precoce; possibilidade de seleção apurada de mudas; uniformização da colheita devido à uniformidade de emergência e desenvolvimento; possibilidade de escalonamento da produção. Em relação ao pré-enraizamento, além do menor espaço e tempo, ainda apresenta a vantagem de não utilizar solo, que pode transmitir algum patógeno caso não se tome os devidos cuidados.



Foto: Nuno R. Madeira

Figura 12. Pegamento pleno de mudas pela adoção do uso de pré-brotação em água. Lavoura do Sr. Roberto Akira Tanji em Araguari, MG.

Alguns produtores utilizam a técnica de pré-brotação em diferentes substratos.

Em Santa Catarina, é comum a pré-brotação na serragem (Figuras 13 e 14) por 20 a 30 dias, molhando-se duas vezes por semana, com bons resultados, isso em período frio e com frequentes geadas no campo, protegendo-se assim as mudas, que vão para o campo já brotadas.



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 13 e 14. Pré-brotação em serragem, vista geral e detalhe.

Também se observa em regiões de Minas Gerais e Espírito Santo a pré-brotação em caixas de areia e em solo de sub-bosque (beirada de mata), porém nesses dois casos é comum haver altas taxas de apodrecimento, no primeiro caso pela propensão ao aquecimento da areia, e no segundo pela presença de microorganismos decompositores de restos culturais da mata.

Tratos culturais

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

Estabelecida a lavoura, são relativamente poucos os tratos culturais, basicamente irrigações e capinas, sempre que necessário, adubações de cobertura e manutenção das leiras.

Em cobertura, devem ser aplicados nitrogênio e potássio em duas ou três aplicações, aos 30-45 dias, 75-120 e 120-180 dias após o plantio de mudas pré-enraizadas ou pré-brotadas. Os micronutrientes boro e zinco podem ser complementados com adubações foliares.

No caso em que as leiras são desfeitas, comum quando ocorrem chuvas pesadas, elas devem ser refeitas. Contudo, deve-se evitar chegar terra à base das plantas. A amontoa, comum em batata e inhame, não deve ser realizada em mandioquinha-salsa por promover o crescimento exagerado da cepa da planta em detrimento da formação de raízes.

Vistorias periódicas na área são fundamentais, por meio de caminhamento e observação de sintomas de estresses nutricionais e anomalias fisiológicas e da ocorrência de ataque de pragas e doenças, especialmente quando se tratar de campos de mudas.

Irrigação

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

A cultura é bastante tolerante a estiagens, ocorrendo, porém o comprometimento da produtividade de raízes comerciais em plantios de sequeiro. Muitos produtores não utilizam esse recurso; contudo, em casos de adversidades climáticas, o risco de insucesso é elevado. Portanto, o uso de irrigação é fundamental para a segurança na obtenção de níveis de produtividade satisfatórios.

Existem poucas referências sobre irrigação em mandioquinha-salsa, nas quais os autores citam exigência hídrica entre 600 e 1000 mm de precipitação, limites relacionados a regiões com baixa e alta evapotranspiração, respectivamente, devendo ser bem distribuídos ao longo do ciclo.

O método mais recomendado é o de aspersão convencional (Figuras 15 e 16), visto que a planta não apresenta problemas pelo molhamento foliar. Pelo contrário, o não molhamento da parte aérea leva ao aumento na incidência de ácaros e pulgões das folhas.

Na prática, o manejo de quando e quanto irrigar é realizado com base na experiência prática e no conhecimento empírico de técnicos e produtores, devendo-se repor a evapotranspiração estimada no período. De forma geral, na fase inicial de desenvolvimento, principalmente no caso de mudas pré-enraizadas, a irrigação deve ser mais frequente, realizada diariamente ou a cada dois dias, quando sob temperaturas amenas. Após o pegamento, que ocorre a partir de 7 a 10 dias, começa-se a abrir o turno de rega para 2, 3, 4 dias progressivamente até que, aos 4 meses, se faça uma irrigação a cada 5 a 7 dias, conforme as condições climáticas.



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 15 e 16. Irrigação por aspersão em mandioquinha-salsa.

Plantas Invasoras

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

O período crítico para o controle de plantas invasoras vai dos 20 a 30 dias após o plantio até o quarto ou quinto mês. A partir daí, a lavoura começa a fechar, o que reduz o desenvolvimento de plantas infestantes. Dentre os métodos de controle, tem-se as recomendadas pré-limpeza e a monda (capina manual) no topo das leiras, utilizando-se de outros métodos (químico ou mecânico) entre as leiras.

A pré-limpeza consiste em efetuar-se o preparo das leiras, sem efetuar o plantio de imediato, permitindo assim a germinação ou a brotação das plantas invasoras, que podem então ser facilmente eliminadas por dessecação com glifosato. O plantio deve ser efetuado alguns dias após a aplicação. Isso retarda por 40 a 50 dias a necessidade de iniciar o controle do mato. Quando se efetua o plantio em SPDH, esse método é muitas vezes usado. Contudo, é plenamente viável adotar o SDPH sem o uso de herbicidas, pelo manejo físico das plantas de cobertura, seja por acamamento ou trituração.

Pragas

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

Tabela 6. Principais pragas da mandioquinha-salsa, descrição e danos.

Praga	Características	Danos
Broca (<i>Conotrachelus cristatus</i>)	Adulto - Coleóptero da família dos curculionídeos, com 5 a 7 mm de comprimento. Larva delgada, branca ou parda e com até 10 mm de comprimento (Figura 17).	As larvas penetram pela base do pecíolo, fazendo galerias nos filhotes, destruindo o material de plantio. Causam, muitas vezes, o apodrecimento das plantas pela abertura de orifícios que servirão como porta de entrada para bactérias e fungos causadores de podridões.
Pulgão-das-folhas (<i>Hyadaphis foeniculi</i>)	Insetos sugadores de seiva. Adulto - verde-azulado (áptero) ou preto (alado), corpo periforme e mole, com antenas bem desenvolvidas (Figura 18). Infestam as plantas no campo.	Infestam as folhagens, especialmente na face inferior das folhas, sugando seiva e injetando toxinas, causando redução ou paralisação do crescimento e, por vezes, indução ao pendoamento. Seca favorece aumento populacional.
Ácaro-rajado (<i>Tetranychus urticae</i>)	Pequenos aracnídeos, com cerca de 0,3-0,5 mm de comprimento; formam colônias e pequenas teias na face inferior das folhas.	Observa-se amarelecimento e prateamento das folhas; definhamento e até morte de plantas (Figura 19). Ocorre em rebolheiras dispersas quando a infestação vem nas mudas ou nas extremidades da lavoura quando se trata de fonte externa de infestação por ventos; é favorecido por altas temperaturas, excesso de
Lagarta-rosca (<i>Agrotis ipsilon</i>)	Larva com até 50mm, que se enrola quando descoberta (Figura 20), o que gerou seu nome comum.	Corte das mudas quando recém plantadas ou transplantadas, sendo importante somente na fase inicial. É comum, ao se observar uma planta cortada, encontrar a larva sob a superfície do solo ao lado da planta.
Pulgão-da-base-do-pecíolo (<i>Anuraphis</i> sp. e <i>Aphis</i> sp.)	Afídeos de pequeno porte; vivem em colônias na região logo abaixo da superfície do solo, no colo da planta ou entre os propágulos.	Sucção de seiva, com redução do potencial produtivo; dificulta a colheita pelo incômodo nas mãos por conta das formigas lava-pé.

Deve-se conhecer a biologia das pragas e as épocas de ocorrência mais frequentes, visando estabelecer um manejo integrado de pragas, que possibilite minimizar as perdas e maximizar a produção. O histórico da área é fundamental, devendo-se conhecer informações acerca das culturas antecedentes e da possível infestação por pragas de solo ou em restos culturais. Na lavoura, são fundamentais vistorias periódicas, por meio de caminhamento e observação da ocorrência de ataque de pragas, que apresentam muitas vezes ocorrência inicial localizada, em reboleiras ou nas bordas da lavoura.



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 17 e 18. Broca da mandioquinha-salsa (*Conotrachelus cristatus*) e pulgão-das-folhas em mandioquinha-salsa (*Hyadaphis foeniculi*).



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 19 e 20. Ataque de ácaro (*Tetranychus* sp.) e de de lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*) em mandioquinha-salsa.

Doenças

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

Tabela 7. Principais doenças da mandioquinha-salsa, sintomas e aspectos epidemiológicos.

Doença	Sintomas	Aspectos epidemiológicos
Murcha de Esclerotínia <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	<p>A planta começa por amarelecer, seguindo-se sua murcha e apodrecimento. Ocorre a formação de micélio branco cotonoso sobre as partes atacadas, daí o outro nome dado à doença - mofo branco (Figura 21). Verifica-se também a formação de estruturas propagativas chamadas escleródios, semelhantes a fezes de rato.</p>	<p>A doença é favorecida por alta umidade relativa do ar (> 85%) associada a temperaturas amenas (em torno dos 15 °C). A disseminação ocorre principalmente pela dispersão dos escleródios aderidos a plantas matrizes retiradas de campos infectados, assim como pelo trânsito de máquinas e ferramentas de campos contaminados para áreas sadias. Os escleródios permanecem viáveis no solo por, pelo menos, 10 anos, servindo de inóculo em plantios posteriores, em mandioquinha-salsa ou outras espécies sensíveis ao fungo como feijão, alho, alface, tomate, repolho e girassol, entre outras. Por isso, é fundamental a eliminação dos restos culturais após a colheita.</p>

(continua)

Tabela 6. Continuação.

Doença	Sintomas	Aspectos epidemiológicos
Podridão das raízes <i>Pectobacterium</i> spp., antigamente classificada por <i>Erwinia</i> spp.	<p>Os sintomas nas raízes são depressões de aspecto encharcado, causando decomposição dos tecidos. É a chamada podridão-mole, apresentando odor característico extremamente desagradável, não exatamente pelo ataque de <i>Pectobacterium</i>, mas pela ação de microorganismos decompositores associados ao seu ataque. Os sintomas em plantas no campo são amarelecimento e apodrecimento.</p>	<p>A bactéria pode ser transmitida pelo material propagativo ou pelo plantio sob condições satisfatórias ao desenvolvimento da bactéria, ou seja, altas temperaturas e umidade relativa (Figura 22), especialmente em solos mal drenados. Em épocas quentes e chuvosas, o plantio é dificultado, pois o próprio corte em bisel feito no plantio pode ser porta de entrada para o ataque da bactéria. O pré-enraizamento pode viabilizar plantios nessas épocas. Nas raízes, a penetração ocorre pela ação de um agente primário, seja broca, nematoide, ferimentos por enxadas no campo, danos na pós-colheita, seguida então da infecção secundária pela bactéria.</p>
Doenças foliares <i>Septoria</i> sp., <i>Cercospora</i> spp.,	<p>Pequenas manchas castanhas com lesões centrais onde se localizam os corpos de frutificação dos fungos.</p>	<p>A disseminação desses ocorre pela ação do vento ou, principalmente, pela ação da água da chuva ou da irrigação.</p>
Crestamento bacteriano <i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>arracaciae</i>	<p>Manchas angulares de coloração escurecida, com aspecto encharcado, seguindo-se a formação de halo amarelado e secamento das folhas. Pode haver exsudação.</p>	<p>A doença é favorecida por alta umidade relativa do ar (< 85%) associada a temperaturas altas (acima dos 24°C), sendo mais intensa quando sob adensamento excessivo da lavoura.</p>
Nematoídes-das-galhas <i>Meloidogyne incógnita</i> , <i>M. javanica</i> , <i>M. Arenaria</i> e <i>M. hapla</i>	<p>Formação de galhas nas raízes (Figura 23), depreciando-as em quantidade e qualidade, com até 100% de perdas na produção comercial. Plantas amarelecidas e subdesenvolvidas que podem apodrecer pela ação de bactérias.</p>	<p>Altas temperaturas (acima dos 24°C) e solos arenosos favorecem a multiplicação de nematoídes-das-galhas.</p>
Nematoídes-das-lesões <i>Pratylenchus penetrans</i>	<p>Lesões necróticas escurecidas nas raízes, com rachaduras superficiais (Figura 24).</p>	<p>É transmitido por material propagativo contaminado. Restos culturais de touceiras incorporadas ao solo contaminam este para plantios em anos posteriores.</p>

Deve-se conhecer a ecologia, épocas de ocorrência e diagnose das doenças. Como medidas de controle geral, além da escolha de local bem drenado e com histórico favorável, sem a ocorrência de patógenos em cultivos antecedentes, uma nutrição equilibrada e irrigação adequada,

tem-se o uso de material propagativo sadio e desinfetado previamente ao plantio, a pré-brotação ou o pré-enraizamento de mudas e as vistorias de campo. Nas vistorias, as plantas atacadas devem ser arrancadas, postas em sacos, e retiradas da área, tratando-se o local em seguida com cal virgem.



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 21 e 22. Murcha-de-esclerotínia (*Sclerotinia sclerotiorum*) e podridão por *Pectobacterium* spp. (antiga *Erwina* spp.) em mandioquinha-salsa.



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 23 e 24. Ataque de nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) e de nematoides-das-lesões (*Pratylenchus* spp.) em mandioquinha-salsa.

É importante recolher os restos culturais de touceiras. A melhor forma de eliminá-las é pelo seu aproveitamento para alimentação animal, comum em regiões como Angelina, principal polo de produção de Santa Catarina, e algumas localidades de Minas Gerais.

A rotação de culturas é fundamental para o controle da doença, devendo ser feita com espécies que não sejam hospedeiras dos principais patógenos, como milho, arroz, pastagens, entre outras. Além disso, o alqueive por 60 a 90 dias, com gradagens periódicas e o revolvimento do solo, pode ser uma prática interessante para baixar a população de nematoides, eliminando os juvenis por ressecamento.

As doenças podem ocorrer, também, no transporte e no armazenamento das raízes. Na colheita e na pós-colheita, deve-se efetuar manuseio cuidadoso de modo a minimizar a ocorrência de microferimentos, com o mínimo de impacto e atrito. Na lavagem, água limpa e preferencialmente fria. Antes de acondicionar as raízes nas caixas para o transporte, estas devem secar em bancadas ou girais, sendo recomendado o uso de ventiladores, pois quanto mais rápida é a secagem, menor é a evolução da doença. O transporte noturno, em horas mais frescas, também reduz a evolução da doença.

Colheita

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

A colheita pode ser inteiramente manual ou semi-mecanizada. A colheita manual consiste do arranquio das plantas, diretamente quando as plantas se soltam facilmente ou com auxílio de enxadão quando as plantas estão mais presas ao solo, seguindo-se o destaque das raízes e acondicionamento em caixas para transporte. Na colheita semi-mecanizada, utiliza-se arado de aiveca, subsolador ou lâmina (chapa) abaixo das raízes para soltá-las, facilitando a colheita. Segue-se o destaque das raízes e seu acondicionamento em caixas plásticas retornáveis, com até 40 kg, para transporte até a unidade de lavagem e classificação, que podem ser realizadas na propriedade ou em lavadores especializados nesta atividade.

Pós-colheita

Neide Botrel

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

A lavagem pode ser feita em diferentes estruturas, conforme o volume de produção e os recursos disponíveis pelo proprietário, havendo variados mecanismos adaptados por produtores. O mais comum são lavadores pendulares com panos pendurados em um quadro movido por força motriz excêntrica (biela em uma roda ou mancal) que, por sua vez, é tocado por um motor, normalmente elétrico (Figuras 25, 26 e 27). Lavadores de cenoura ou batata danificam as raízes de mandioquinha-salsa. Outras opções são adaptações utilizando banheiras ou tambores plásticos cortados ao meio. É importante ter a superfície lisa. Deve-se dispor as raízes em bancadas ou girais para que sequem, se necessário com ventiladores.

A lavagem das raízes tem sido uma exigência de mercado. Certamente, ela melhora a aparência das raízes, dando-lhe ótimo aspecto visual, porém reduz a vida útil pela abertura de microferimentos que favorecem o desenvolvimento de fungos e bactérias decompositoras, em especial *Pectobacterium* spp. No entanto, já existe uma rede de supermercados fazendo a comercialização de mandioquinha-salsa, cenoura e batata somente escovadas, sem lavar, com resultados promissores com relação à aceitação de raízes de mandioquinha-salsa sem lavar.



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 25, 26 e 27. Lavadores de mandioca-salsa em Minas Gerais de pequeno, médio e grande porte.

Para aumentar a vida útil, pode-se utilizar embalagens com filme plástico, o que permite vida útil de até 7 dias. Ainda, cabe citar tratamento testado e utilizado por alguns produtores e lavadores de mandioca-salsa de armazenar as raízes após a lavagem em recipientes abertos com água gelada, trocando a água uma vez por semana. Isso pode ser feito em pequena escala, na geladeira, ou em maior escala usando caixas d'água com 1000 L em câmara fria, por exemplo. Em ensaio realizado sob condições controladas, observou-se aspecto visual satisfatório até mesmo após 137 dias de armazenamento refrigerado.

Comercialização

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

A classificação difere nos variados mercados, sendo feita basicamente em função do tamanho (comprimento e largura). A Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) vem utilizando as classes comerciais Extra AAA, Extra AA e Extra A.

Mais recentemente, em substituição à antiga caixa K, de madeira, com capacidade para cerca de 22 a 23 kg, visando obter melhor acondicionamento e diferenciação do produto, tem-se verificado tendência do uso de caixas de papelão ou caixas plásticas padronizadas (Figura 28), com cerca de 10 kg, e de bandejas de isopor com filme de polietileno, o que aumenta sua conservação pós-colheita.

Trata-se de raiz delicada e a conservação pós-colheita é bastante curta, de 2 a 4 dias. Deve-se efetuar manuseio cuidadoso e acondicionamento adequado, quanto a ambiente e embalagem. O embalamento em bandejas com filme de polietileno (Figura 29) com cadeia de frio, ou seja, o transporte refrigerado em caixas de isopor e a disposição do produto em gôndolas refrigeradas nos pontos de venda amplia o prazo de validade do produto para 15 dias. Outra possibilidade de armazenamento por um período maior é dispor as raízes em água em recipientes abertos em câmara fria ou geladeira, efetuando-se a troca de água uma vez por semana. Ensaios mostraram que a mandioquinha-salsa preserva aspecto visual apto à comercialização por até 120 dias, claro que havendo perda nutricional de compostos solúveis.



Fotos: Nuno R. Madeira

Figuras 28 e 29. Raízes de mandioca-salsa a granel em caixas padronizadas e em bandejas com filme plástico.

Tradicionalmente, o consumo mais frequente de mandioca-salsa dá-se na forma cozida pura ou em caldos ou sopas, o que a faz ser mais utilizada no inverno. Entretanto, outras formas de preparo são particularmente saborosas como fritas fatiadas (“chips”) ou em palitos ou “palha”, suflês, nhoques, cozida com costela bovina, frango caipira ou rabadá e agrião, cremes com catupiry, gorgonzola ou requeijão, rocamboles com calabresa ou camarão, bolinhos empanados, pães doces ou salgados, doces cremosos, entre outras receitas.

Cabe ressaltar que outras partes da planta são comestíveis na alimentação animal e humana, em especial o caule central (“toco”) e os perfilhos maiores e as folhas (Figuras 30 e 31), de acordo com o conceito de fazer uso de partes não convencionais de plantas alimentícias convencionais dentre as plantas alimentícias não convencionais (Panc). Inclusive, o caule em particular é mais nutritivo pelo maior conteúdo de sólidos solúveis e menor conteúdo de água. Curiosamente, em Porto Rico o que se consome são os cormos ou caules centrais (Figura 32). No Brasil, há relatos de comercialização esporádica e de consumo por pequenos produtores, vendendo as raízes e guardando os cormos (caules) para uso próprio, especialmente quando da última colheita.

Processamento

Antonio S. Bartoletto

Giovani O. Silva

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

É crescente a demanda de mandioquinha-salsa como matéria-prima para indústrias de alimentos para processamento na forma de sopas, cremes, pré-cozidos, alimentos infantis (“papinhas”), fritas (palha, fatiadas - “chips”) e “purês”. Com a industrialização e o miniprocessamento do produto, abre-se uma nova oportunidade - a exportação, complicada para o produto *in natura* em função da sua reduzida conservação pós-colheita.

Cabe citar que partes da coroa, especialmente a cepa e os perfilhos maiores, são comestíveis e saborosos, com paladar semelhante às raízes, somente um pouco mais fibrosos, sendo inclusive mais ricos, pelo maior teor de sólidos solúveis, e tendo durabilidade de aproximadamente 30 dias em galpão arejado à temperatura ambiente. São amplamente consumidos em Porto Rico. Há relatos de uso das folhas na alimentação humana no Peru.

Atinge normalmente elevadas cotações e a oscilação de preços é relativamente pequena durante o ano, quando comparada a outras hortaliças, minimizando o risco de insucesso. Em geral, o mercado é muito satisfatório com a produção abaixo da demanda.

Coeficientes técnicos

Nuno R. Madeira

Agnaldo D. F. Carvalho

Giovani O. Silva

Considerou-se na tabela 8 valores máximos de adubação, ou seja, níveis mínimos de nutrientes no solo. Podem haver outros custos, como assistência técnica (5 a 10% do total), depreciação de equipamentos de irrigação, máquinas e estrutura de lavador, administração, encargos diversos, juros sobre o capital, juros bancários. Com relação à quantidade de mudas, varia com o espaçamento. Considerou-se o espaçamento mais usado, que é de 70 x 30 cm, o que dá 47.619 plantas por hectare, mas esse número pode variar de 31.250 (80 x 40 cm) a 50.000 (67 x 30). Além disso, é muito comum em mandioquinha-salsa o arrendamento da área de cultivo a custos variáveis dependendo da região e época.

Tabela 8: Coeficientes técnicos de mandiocinha-salsa (produtividade de 30,0 t ha⁻¹).

Ítem	Unidade	Qtd.
Preparo de Solo		
Subsolagem ou Aração	Hm	3
Grade aradora ou Grade (2 passadas)	Hm	3
Enleiramento e adubação	Hm	4
Mão-de-obra		
Preparo de mudas	Dh	12
Adubação	Dh	2
Plantio	Dh	6
Capinas	Dh	24
Adubação de cobertura	Dh	2
Irrigação	Dh	6
Colheita	Dh	20
Lavagem, classificação e embalagem	Dh	20
Insumos		
Mudas	Un	47.619
Adubo fosfatado	Sc	20
Termofosfato	Sc	20
Adubo potássico	Sc	10
Adubo nitrogenado	Sc	5
Composto orgânico	T	5
Bórax	Kg	30
Sulfato de zinco	Kg	10
Água sanitária	L	100
Produtos p/ controle fitossanitário*	l/kg	8
Combustível ou energia p/irrigação	L	500
Caixas	Un	1000

* Agroquímicos ou produtos orgânicos.

Fonte: Adaptado de Madeira et al., 2008.

Referências

- BALBINO, J. M. S.; PREZOTTI, L. C.; FORNAZIER, M. J.; COSTA, H.; HOLZ FILHO, F. **Cultura da batata-baroa**. Vitória: EMCAPA, 1990. 27 p. (EMCAPA. Manual de Cultura, 2).
- BOTREL, N.; MADEIRA, N. R. Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. S7574-S7580, jul. 2012.
- BUSTAMANTE, P. G.; SEDIYAMA, M. A. N.; CASALI, V. W. D. Melhoramento genético da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 190, p. 16-18, 1997.
- CÂMARA, F. L. A. **Sintomatologia de carências de macronutrientes e boro em mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**. 1990. 66 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- CLASSIFICAÇÃO da mandioquinha salsa. Ceagesp: São Paulo, 2002. Cartilha.
- ECOLE, C. C.; MALIA, H. A.; MADEIRA, N. R.; RESENDE, F. V. Avaliação agronomica de variedades de mandioquinha-salsa. In: HABER, L. L.; CARVALHO, C. E.; BOWEN, W.; RESENDE, F. V. (Ed.). **Horticultura em Moçambique: características, tecnologias de produção e de pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 201-206.
- ENCONTRO Nacional de Mandioquinha-Salsa, 9., Encontro Latino Americano de Arracacha, 1., 2018, Pouso Alegre. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/hortalicas/encontro-mandioquinha-salsa>. Acesso em: 10 ago. 2018.
- FAYAD, J. A.; COMIN, J. J.; KURTZ, C.; MAFRA, A.; MADEIRA, N. R. (Org.). **Sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH): o cultivo da mandioquinha-salsa**. Florianópolis: Epagri, 2018. 58 p. (Epagri. Boletim didático, 147).
- HENZ, G. P. **Perdas pós-colheita e métodos de manejo da “podridão-mole” causada por *Erwinia chrysantemi* em mandioquinha-salsa**. 2001. 256 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- HERMANN, M.; HELLER, J. (Ed.). **Andean roots and tubers: ahupa, arracacha, maca and yacon**. Rome: IPGRI, 1997. 256 p. (IPGRI. Promoting the Conservation and use of Underutilized and Neglected Crops, 21).
- LUENGO, R. F. A. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2000. 4 p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 26)
- MADEIRA, N. R. **Avaliação de novos clones de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) na região de Lavras**. 2000. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MADEIRA, N. R. **Micropropagação e indexação de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**. 2004. 140 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MADEIRA, N. R.; SANTOS, F. F. **Mandioquinha-salsa: *Arracacia xanthorrhiza***. Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioquinha/MandioquinhaSalsa/autores.htm>> Acesso em: 15 mar. 2016.

MADEIRA, N. R.; SOUSA, R. J. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. 72 p. (UFLA. Boletim Agropecuário 60).

MADEIRA, N. R.; CARVALHO, A. D. F. Produção de mudas de mandioquinha-salsa. In: NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. (Ed.). **Hortaliças de propagação vegetativa: tecnologia de multiplicação**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 131-152.

MADEIRA, N. R.; SILVA, G. O.; SOUZA, R. F.; CARVALHO, A. D. F.; SANTOS, F. F. Avaliação de clones de mandioquinha-salsa no Distrito Federal obtidos a partir de sementes botânicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., Viçosa, MG. Hortaliças: da origem aos desafios da sustentabilidade. **Anais...** Viçosa: ABH, 2011.

MORILLO, E.; MADEIRA, N.R.; JAIMEZ, R. (2020). Arracacha. (Cap. 20). In: GEOFFRIAU, E.; SIMON, P.W. (Eds.). **Carrots and Related Apiaceae Crops**. 2ª ed. (Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI Publishing). p. 245-253. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/9781789240955.0000> Acesso em: 03/12/2020.

PEREIRA, A. S. Valor nutritivo da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 190, p. 11-12, 1997.

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

RAMÓN, E. G.; PUIATTI, M.; MIRANDA, G. V.; SEDIYAMA, M. A. N.; FINGER, F. L. Produção de raízes de mandioquinha-salsa 'Roxa de Viçosa' em função do tipo de muda e do pré-enraizamento. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 551-552, jul. 2000. Suplemento.

ROSA, M. **Pão de Açúcar começa a comercializar legumes escovados**. Disponível em: <http://ciclovivo.com.br/inovacao/negocios/pao-de-acucar-passa-a-comercializar-legumes-escovados/>. Acesso em: 23 maio 2018.

SANTOS, F. F.; CARMO, C. A. S. **Mandioquinha-salsa: manejo cultural**. Brasília: EMBRAPA-SPI / EMBRAPA-CNPH, 1998. 79 p

SANTOS, F. F.; COSTA, G. P.; MACEDO, P.; KRIECK, R. S. **Mandioquinha-salsa no agronegócio do estado do Paraná**. Curitiba: EMATER-PR: Embrapa Hortaliças, 2000. 56 p. (EMATER-PR. Informação Técnica, 51).

ZANIN, A. C. W.; CASALI, V. W. D. Origem, Distribuição Geográfica e Botânica da Mandioquinha-Salsa. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 120, p. 9-11, 1984.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

