BioFORT

Saúde na mesa do brasileiro

Biofortificação
Mandioca BRS Jari

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Biofotificação Mandioca BRS Jari

Vanderlei da Silva Santos
Marcos Jacob de Oliveira Almeida

Embrapa
Brasília, DF
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/n - Caixa Postal 007
CEP: 44380-000 - Cruz das Almas - BA
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo e edição
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Comitê Local de Publicações da Unidade
Presidente: *Aldo Vilar Trindade*
Membros: *Antonio Alberto Rocha Oliveira, Aurea Fabiana Apolinário de Albuquerque, Cláudia Fortes Ferreira, Hermínio Souza Rocha, Jacqueline Camolese de Araújo, Léa Ângela Assis Cunha, Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro, Márcio Eduardo Canto Pereira, Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos, Tullio Raphael Pereira Pádua*

Supervisão editorial: *Luciana Leitão Mendes* e *Léa Ângela Assis Cunha*
Revisão de texto: *Léa Ângela Assis Cunha*
Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*
Projeto Gráfico: *André Luis do Nascimento Gomes e Marcos de Oliveira Moulin*
Editoração eletrônica: *Anapaula Rosário Lopes e Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos*
Foto da capa: *Zara Maria Fernandes da Costa*

1a edição
1a impressão (2014): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n0 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Santos, Vanderlei da Silva.
Biofortificação Mandioca BRS Jari / Vanderlei da Silva Santos, Marcos Jacob de Oliveira Almeida. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.
30 p. : il. color. ; 9 cm x 14 cm.

ISBN 978-85-7035-385-6

1. Mandioca BRS Jari 2. Plantio 3. Cultivo I. Almeida, Marcos Jacob de Oliveira. II. Título.

CDD 633.682 (21.ed.)

© Embrapa 2014

Autores

Vanderlei da Silva Santos
Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Marcos Jacob de Oliveira Almeida
Biólogo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Apresentação

Com o objetivo de auxiliar o produtor rural, a Embrapa lança as cadernetas **BioFORT: saúde na mesa do brasileiro**. As publicações trazem informações sobre produtos biofortificados: batata-doce, feijão, feijão-caupi, mandioca e milho, que fazem parte do projeto de transferência de tecnologia: **Alimentos Biofortificados: preparando o caminho para levar mais saúde à mesa do brasileiro.**

Produzidas com uma linguagem simples e objetiva, as cadernetas reúnem orientações sobre as características do produto, plantio, manejo, pragas e colheita, de forma que os produtores interessados sejam capazes de produzir com eficiência as cultivares biofortificadas. O formato de caderneta de bolso foi pensado para facilitar o transporte, manuseio e ainda ser útil como caderno de anotações no campo, no acompanhamento da produção.

Espera-se que dessa forma a Embrapa possa contribuir para aumentar a geração de renda e agregação de valor à produção e principalmente reduzir os níveis de desnutrição da população por meio da biofortificação de alimentos.

Lourdes Maria Correa Cabral
Chefe Geral da Embrapa Agroindústria de Alimentos

Sumário

BRS Jari..... 9
Preparo da área..... 10
Adubação..... 10
Preparo das manivas..... 11
Plantio..... 13
Irrigação..... 15
Controle do mato..... 16
Doenças..... 16
Viroses..... 18
- Mosaico das nervuras..... 18
- Mosaico comum..... 19
- Couro de sapo..... 20

Pragas..... 21
- Mandarová..... 21
- Ácaros..... 23
- Percevejo de renda..... 24
- Mosca branca..... 25
- Broca do caule..... 25
- Cupins..... 26
- Formigas..... 27

Colheita e pós-colheita..... 28
Conservação de manivas..... 29

Foto: Zara M. F. da Costa

Figura 1. Raízes cozidas do clone de mandioca de mesa BRS Jari

BRS Jari

As variedades de mandioca se dividem em mandioca brava, usada na produção de farinha, e mandioca mansa ou de mesa, também chamada de aipim ou macaxeira, que é consumida cozida, frita ou usada no preparo de bolos. As raízes de mandioca que têm a massa amarela contêm carotenoides. O betacaroteno, um dos carotenoides, se transforma em vitamina A, nutriente importante por prevenir problemas de saúde, como a cegueira noturna.

A BRS Jari (Figura 1) é mais rica em betacaroteno que as variedades de polpa branca, sendo, por isso, uma importante alternativa para enriquecimento da dieta, especialmente de crianças em idade escolar, já que uma alimentação rica em vitamina A ajuda a melhorar o aprendizado.

Basicamente, as recomendações para o cultivo da BRS Jari são as mesmas para o cultivo de mandioca de mesa em geral. Essas recomendações são apresentadas a seguir:

Preparo da área

O preparo vai depender do tipo de solo. Solos mais pesados requerem aração e uma ou duas gradagens, para quebrar os torrões; solos mais arenosos ou ricos em matéria orgânica dispensam aração;

Evitar locais encharcados ou sombreados; deixar um espaço de, no mínimo, 5 metros entre a mata e a plantação de mandioca;

Sempre que possível, deve-se preferir solos mais leves, pois solos mais argilosos dificultam o desenvolvimento e a colheita das raízes.

Adubação

Adubação orgânica: aplicar, por cova, 1 litro de esterco de curral ou 0,5 litro de cama de frango, misturando com a terra, para evitar que o calor gerado pela fermentação do esterco mate as plantas de mandioca. O esterco também pode ser espalhado em toda a área e incorporado

com grade. Sempre que possível, é bom deixar o esterco fermentar (curtir) antes de aplicar, para evitar danos às plantas.
A adubação orgânica, além de poder ser obtida na propriedade, é muito boa para a mandioca, pois, ao deixar o solo mais fofo, favorece o desenvolvimento das raízes, facilitando a colheita;

Adubação química: as recomendações dos nutrientes e quantidades vão depender da análise de solo. No caso de adubação química, o fósforo deve ser aplicado no plantio, e o potássio e o nitrogênio, entre os 30 e 60 dias depois do plantio.

Preparo das manivas

As manivas para o plantio devem ser retiradas de plantas maduras. Uma maneira de avaliar isso é observando o diâmetro da medula (miolo) em relação ao diâmetro total da maniva. O ideal é que a medula corresponda à metade do diâmetro da maniva (Figura 2);

A poda deve ser feita a uma altura de 15 a 20 cm da terra. Deve-se descartar as ramas da parte alta da planta, que são mais verdes;

Foto: Zara M. F. da Costa

Figura 2. Maniva em estado adequado para o plantio (centro)

Eliminar manivas com sintomas de ataque de pragas ou doenças (Figura 3);

Cortar as manivas em pedaços do tamanho de um palmo de comprimento (mais ou menos 20 cm), com 5 a 7 gemas, e grossura em torno de 2 cm;

As manivas devem ser cortadas no ar, e não sobre pedaços de madeira, para evitar danos às gemas, de onde saem os brotos;

Depois de cortadas em pedaços de 20 cm, as manivas devem ser plantadas em seguida.

A

Foto: Arminio Santos

B

Foto: Anselmo Eloy Silveira Viana

Figura 3. Larva (A) e inseto adulto (B) da broca das hastes da mandioca

Plantio

O plantio pode ser feito em covas ou sulcos. Em áreas sujeitas a encharcamento, pode-se ainda plantar em camalhões ou covas altas (Figura 4).

As manivas podem ser plantadas na posição horizontal (em sulcos, covas ou camalhões), inclinada (em covas), ou ainda na vertical. Em qualquer dessas situações, as gemas ("olhos") devem ser voltadas para o mesmo lado;

As manivas devem ser colocadas a uma profundidade de mais ou menos 10 cm;

A mandioca pode ser plantada em consórcio com culturas de ciclo mais curto, como feijão de corda, feijão comum ou de arranca, abóbora, milho ou qualquer cultura que não cause sombreamento às plantas de mandioca;

Quanto à época de plantio, como a mandioca se desenvolve melhor na faixa de temperatura de 16 a 28 graus, o plantio nessas condições pode ser feito em qualquer época do ano, desde que haja umidade. Em ausência de irrigação, deve-se plantar no início das chuvas.

Fotos: Zara M. F. da Costa

Figura 4. Plantio em sistema de covas (A), sulcos (B), camalhões (C) ou covas altas (D)

Irrigação

Embora seja uma planta tolerante à seca, a mandioca – especialmente a mandioca de mesa – reage bem à irrigação, que permite a colheita mais cedo e, assim, favorece o cozimento das raízes. Obviamente, as quantidades de água a serem aplicadas e o momento da irrigação dependem do clima e do tipo de solo, variando conforme a região. Entretanto, como nem todas as propriedades dispõem dos equipamentos necessários para o devido monitoramento da água no solo e da demanda atmosférica, importantes para o manejo de irrigação, têm-se as seguintes recomendações gerais:

Em solos arenosos, irrigar com frequência mínima de dois dias até completar um mês depois do plantio (garantindo brotação completa das plantas); depois, passar a irrigar três vezes por semana, em solos arenosos, ou duas vezes por semana, em solos mais pesados. De maneira geral, após 180 dias, o consumo de água das plantas diminui, e o tempo de irrigação deve ser menor até o momento da colheita.

É importante evitar o encharcamento do solo, pois isso favorece o apodrecimento de raízes.

Controle do mato

O campo deve ser mantido limpo por, no mínimo, 120 dias após o plantio;

A limpeza do mandiocal pode ser feita com uso de enxada, tração animal ou de herbicidas. Nesse último caso, consultar um técnico, para recomendação do herbicida mais apropriado e da dose correta, pois a aplicação de doses muito altas podem prejudicar tanto as plantas de mandioca quanto a terra;

Durante as capinas, evitar cortar as raízes, pois isso, além de favorecer o apodrecimento, torna a raiz imprestável para a venda.

Doenças

Podridão das raízes

A podridão de raízes é a doença mais séria da mandioca nas regiões Norte e Nordeste do Brasil;

A podridão pode ser mole (causada por *Phytophthora* sp.) ou seca (*Fusarium* sp.), mas há muitas outras espécies que causam podridão radicular em mandioca;

Qualquer que seja a espécie causadora da podridão, o resultado final é a morte das raízes e, consequentemente, o murchamento da parte aérea;

Uma forma de evitar a podridão de raízes é não plantar mandioca em áreas sujeitas a encharcamento ou, se for inevitável plantar, fazer camalhões. A rotação com milho ou feijão caupi é outra maneira de diminuir os estragos.

Superbrotamento

Essa doença provoca a emissão exagerada de brotos a partir da haste principal, além de provocar raquitismo e amarelecimento generalizado das plantas afetadas;

Em condições altamente favoráveis ao desenvolvimento da doença, pode provocar uma redução de até 70% no rendimento de raízes;

O superbrotamento também pode causar perdas na produção de manivas-semente, tendo em vista que, nas plantas afetadas, as hastes apresentam-se com tamanho muito reduzido e excesso de brotação das gemas;

As manivas de plantas afetadas pelo superbrotamento não devem ser utilizadas para plantio.

Viroses

No Brasil, as três principais viroses que atacam a mandioca são o mosaico das nervuras, o mosaico comum e o couro de sapo.

Mosaico das nervuras

Não existe definição clara do seu efeito na produção, pois, enquanto alguns acreditam que o ataque severo pode reduzir a produtividade em até 30%, outros afirmam que ela não é afetada pelo vírus, e sim a qualidade do produto, especialmente o teor de amido na raiz. Os sintomas caracterizam-se pela presença de cloroses intensas entre as nervuras primárias e secundárias. Nas plantas afetadas, as folhas ficam enroladas para baixo (Figura 5).

Mosaico comum

Ocorre normalmente em regiões com temperaturas mais amenas, no Sul e Sudeste do Brasil. A manifestação severa da doença em variedades suscetíveis pode causar perdas de produção entre 10 a 60%. O vírus também prejudica a qualidade dos produtos, causando reduções nos teores de amido que variam entre 10 a 50%. Os sintomas aparecem nas folhas jovens ou de meia-idade, na forma de áreas verde-claras entremeadas com áreas verdes normais, nanismo das plantas e deformação em folhas novas.

Figura 5. Sintomas de mosaico das nervuras em planta de mandioca

Foto: Paulo Ernesto Meissner Filho

Couro de sapo

É uma doença considerada como potencialmente importante, pois sua manifestação severa em plantios de mandioca pode inviabilizar economicamente a produção (Figura 6). O ataque severo do vírus pode provocar redução em torno de 70% na produtividade ou até mesmo perdas totais em variedades suscetíveis. O vírus pode também reduzir drasticamente a qualidade do produto, especialmente os teores de amido nas raízes, cuja diminuição pode ser de até 50%;

Foto: Fabiana F Aud

Figura 6. Raiz de mandioca com sintomas de couro de sapo

A transmissão dessas três viroses entre plantas dentro de uma lavoura acontece por meio de ferramentas. Assim, as ferramentas usadas para cortar uma planta doente não devem ser usadas para cortar uma planta sadia, para evitar a contaminação;

Como todas as três viroses são transmitidas por manivas, plantas doentes devem ser eliminadas.

Pragas

Mandarová

É uma das pragas mais conhecidas da cultura da mandioca e causa grande desfolhamento e redução na produção;

Ataca durante os primeiros meses do desenvolvimento da cultura, podendo causar a morte da planta;

No início, a lagarta é difícil de ser vista, devido ao tamanho pequeno e à cor verde. Quando adultas, as lagartas apresentam cores variadas: verde, castanho escuro, amarela e preta (Figura 7);

Foto: Marco Antônio Sedrez Rangel

Figura 7. Lagartas do mandarová da mandioca (*Erinnyis ello*)

A lagarta passa por cinco fases e dura aproximadamente de 12 a 15 dias, período em que consome parte da área foliar;

Em áreas pequenas, o controle do mandarová pode ser feito por meio da coleta e do esmagamento das lagartas. Em áreas maiores, pode-se utilizar o *Baculovirus erinnyis*, inseticida biológico.

Ácaros

Os ácaros atacam mais frequentemente a mandioca durante a estação seca, causando quedas de folhas;

Os ácaros mais importantes para a cultura da mandioca no Brasil são o ácaro verde ou "tanajoá" e o ácaro rajado. Em geral, os ácaros inicialmente atacam plantas isoladas ou pequenos grupos de plantas em determinados locais (focos) e, posteriormente, invadem toda a cultura pela dispersão causada pelo próprio deslocamento dos ácaros, pela ação involuntária do homem e dos animais e pelo transporte pelo vento, sendo este último o meio mais importante;

Durante os períodos secos (baixa umidade relativa e alta temperatura) os ácaros têm uma alta taxa de reprodução;

Como os ácaros sugam o conteúdo das células, as folhas caem, começando o desfolhamento a partir do topo da planta. Assim, o crescimento da planta é retardado e recomeça depois das chuvas;

O plantio de variedades resistentes e a eliminação das partes mais atacadas das manivas, no momento da seleção para um plantio seguinte, são os métodos mais simples de controle dos ácaros.

Percevejo de renda

É uma praga de hábito sugador, que ocorre durante épocas secas. O adulto é de cor cinzenta e a ninfa (fase jovem do inseto) é branca, sendo ambos encontrados na face inferior das folhas basais e medianas da planta. Quando o ataque é severo, pode chegar até as folhas apicais;

O ataque do percevejo de renda é mais intenso no início da estação seca, podendo ser severo se o clima seco durar muitos meses;

O dano é causado tanto pelas ninfas como pelos adultos, cujos sinais de ataque manifestam-se por pontuações amarelas pequenas que se tornam de cor marrom-avermelhada. Na face inferior das folhas, aparecem inúmeros pontos pequenos, de cor preta, que são os excrementos dos insetos. O dano na folhagem pode causar queda das folhas inferiores.

A utilização de variedades tolerantes é o melhor método de controle do percevejo de renda.

Mosca branca

Reduz a produção da mandioca e diminui a qualidade da raiz, que passa a ter sabor amargo;

Tanto os adultos como as ninfas (fase jovem do inseto) causam danos diretos nas plantas. Os adultos causam o amarelecimento e o encrespamento das folhas de cima, e as ninfas, pequenos pontos amarelos;

O dano indireto, tanto de adultos como ninfas, devido a seus excrementos, cuja substância é açucarada e comumente chamada de "mel" ou "mela" pelo agricultor, consiste na presença de um fungo conhecido como fumagina, que reduz a capacidade fotossintética da planta;

O consórcio com feijão caupi pode reduzir os danos.

Broca do caule

As larvas são encontradas no interior das hastes (Figura 3A), sendo o ataque

detectado pela presença de excrementos e serragem que saem das galerias feitas pelo inseto;

As plantas mortas pelo ataque desse inseto devem ser retiradas da lavoura e queimadas. Da mesma forma, durante o corte de manivas para o plantio, os pedaços da maniva que apresentarem ataque da broca devem ser eliminados para evitar a disseminação da praga para os plantios novos;

Em ataques muito intensos, os insetos adultos podem ser capturados usando pedaços de raízes de mandioca, pois o cheiro das raízes frescas atrai os adultos da broca. Esses pedaços são colocados dentro da lavoura e cobertos com uma telha para evitar a perda de água. A cada dois ou três dias, as armadilhas devem ser visitadas e os insetos, capturados e eliminados. A cada semana, as iscas devem ser substituídas.

Cupins

Os cupins atacam as manivas durante o armazenamento, as plantas jovens e até as raízes, sendo a sua ocorrência mais comum nas épocas mais secas. Nas plantas novas,

impedem o transporte de nutrientes, fazendo com que elas apresentem um secamento progressivo e logo depois morram;

Acredita-se que o maior dano é causado quando atacam as manivas, embora possam afetar seriamente as plantas adultas e também o estabelecimento do cultivo, especialmente durante secas prolongadas;

Durante o armazenamento de manivas para o plantio, deve-se evitar deixá-las perto de árvores atacadas por esses insetos.

Como forma de controle, recomenda-se queimar as manivas mortas por ataque dos cupins, de modo a evitar que se espalhem para outras plantas.

Formigas

As formigas cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.) causam grandes estragos em plantas jovens de mandioca. Por isso, a inspeção diária da lavoura nos primeiros meses depois do plantio é fundamental;

O controle pode ser feito com iscas formicidas. Um controle ecológico pode

ser feito plantando-se gergelim (*Sesamum indicum*) no entorno do mandiocal, pois as formigas preferem cortar as plantas de gergelim.

Colheita e pós-colheita

Com o uso de adubação e irrigação, a colheita pode ser feita a partir dos seis meses de idade;

Sem o uso de irrigação, a colheita é feita entre 10 a 12 meses após o plantio;

Quando as plantas são arrancadas com a maniva-mãe, as manivas se conservam por mais tempo. Assim, se houver necessidade de armazenar as manivas depois da colheita, as plantas devem ser colhidas inteiras, isto é, não se devem cortar as ramas antes da colheita. No caso da BRS Jari, essa prática é facilitada, pois as suas manivas são retas, o que permite a colheita sem necessidade de cortar a planta antes;

Em seguida à colheita, as raízes devem ser separadas da planta-mãe. Nesse

momento, é importante que elas sejam cortadas o mais próximo possível da cepa ou maniva-mãe. Assim, evitam-se danos às raízes, e, consequentemente, aumenta-se o seu tempo de conservação e contribui-se para que tenham uma aparência melhor para o consumidor;

Depois da colheita, as raízes não devem ser lavadas, pois isso diminui o tempo de conservação;

As raízes podem ser comercializadas inteiras ou descascadas, lavadas e embaladas. Com esse beneficiamento simples, o agricultor pode agregar valor ao produto.

Conservação de manivas

Às vezes, a colheita se dá em época seca, havendo então necessidade de armazenar as manivas até o início das chuvas. Para isso, as plantas devem ser mantidas inteiras, com a maniva-mãe. Em torno de uma árvore que dê sombra, escava-se o solo, colocam-se as plantas em pé e cobrem-se as manivas-mãe de terra.

Havendo disponibilidade de água, deve-se regar essas plantas de vez em quando para ajudá-las a atravessar o período seco;

Árvores que abriguem cupinzeiros devem ser evitadas, pois esses insetos atacam as manivas, causando grandes estragos.

Impressão e Acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

Embrapa

Mandioca e Fruticultura

ORGANIZAÇÃO

BioFORT

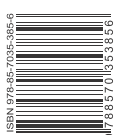
PATROCÍNIO

HarvestPlus
Breeding Crops for Better Nutrition

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

BRASIL GOVERNO FEDERAL

ISBN 978-85-7035-385-6



CGPE: 11533