



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Tecnologias para Produção em Solos Arenosos de Tabuleiros Costeiros do Meio-Norte

Organização de:
Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza
Eugênio Ferreira Coelho

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2000

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650

Telefone: (86) 225-1141

Fax: (86) 225-1142. E-mail: publ@cpamn.embrapa.br.

Caixa Postal 01

CEP 64006-220 Teresina, PI

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza - Presidente

Eliana Candeira Valois - Secretária

José de Arimatéia Duarte de Freitas

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara

José Alcimar Leal

Francisco de Brito Melo

Tratamento Editorial:

Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisor:

Francisco David da Silva

Diagramação Eletrônica:

Erlândio Santos de Resende

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza; Eugênio Ferreira Coelho (org.)
Tecnologias para produção em solos arenosos de tabuleiros costeiros do
Meio-Norte. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 550 p.il.

ISBN 85-88388-08-1

1. Clima; Solos; Irrigação; Manejo de Culturas Irrigadas, Amendoim, Cará,
Cebola, Laranja, Mandioca, Manga, Melancia, Melão, Milho, Tomate e
Uva.

CDD: 631.4

© Embrapa 2000

CAPÍTULO II

CULTURA DA MANDIOCA

Paulo Sarmanho da Costa Lima¹
Joaquim Nazário de Azevedo²
José Alexandre Freitas Barrigossi³

1. Introdução

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) assume posição de destaque na agricultura brasileira em face da sua extraordinária capacidade de produção em condições edafoclimáticas adversas. É uma das principais fontes de alimentos para as populações menos favorecidas das regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde é comumente utilizada sob as formas de farinha de mesa, raízes cozidas e na alimentação animal (raízes *in natura*, raspa, parte aérea e subprodutos da fabricação de farinha).

O Brasil é um dos maiores produtores de raízes de mandioca do mundo, tendo produzido, em 1998, 19.808.688 toneladas. A produtividade média nacional é baixa, em torno de 12,49 t.ha⁻¹, quando comparada com a de outros países. A região Nordeste contribuiu, nesse ano, com cerca de 32,29% da produção nacional de raízes de mandioca e apresentou uma produtividade média de 9,01 t.ha⁻¹, superior à obtida no Piauí, que foi de 7,02 t.ha⁻¹ (Anuário... 2000). É importante nos últimos anos, sendo uma das principais causas dessa redução ressaltar que a produção

¹Embrapa Meio Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, PI
E-mail: sarmanho@cpamn.embrapa.br

²Embrapa Meio-Norte

³Embrapa Arroz e Feijão, Cx. Postal 179, CEP: 72001-970, Goiânia, GO

brasileira de mandioca tem decrescido as constantes secas ocorridas na região Nordeste. Quando esses dados são comparados com os obtidos em 1995, verifica-se que houve uma redução de cerca de 21,7% na produção e em torno de 4,0% na produtividade em nível de Brasil. No Nordeste, essa redução foi de 41,9% e 13,4% respectivamente (Anuário...1996).

Os tabuleiros costeiros, que ocupam extensas áreas da região Nordeste, são uma das alternativas para o cultivo de mandioca, pois atendem às necessidades da cultura quanto à produtividade e textura que facilita o desenvolvimento das raízes e a realização da colheita e, também, quanto aos índices de acidez, em que a faixa de pH mais indicada para a cultura varia entre 5,5 e 6,5.

Este capítulo apresenta importantes informações obtidas em trabalhos desenvolvidos com mandioca na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, bem como outras informações fruto da experiência dos autores com a cultura na região. Espera-se que as informações, sintetizadas neste capítulo contribuam para melhorar não somente o nível de conhecimento sobre essa importante fonte de alimentos por parte do produtor, como também aumentar a eficiência da produção na região, por meio de melhorias no nível tecnológico.

2. Época de Plantio

O período chuvoso na região dos tabuleiros costeiros piauienses inicia-se em janeiro (Silva et al., 1990). É nesse período que se deve realizar o plantio da mandioca. A deficiência de umidade no solo é, segundo Celis & Toro (1974), o fator mais importante relacionado à época de plantio da mandioca, podendo ocasionar, nos primeiros 20 dias após o plantio, perdas na brotação das manivas e, conseqüentemente, redução do estande e da produtividade.

3. Cultivares Recomendadas

O desempenho das cultivares de mandioca é fortemente influenciado pelas condições edafoclimáticas, associadas ao manejo da cultura e a ocorrência de patógenos. Portanto, para que a cultura alcance bons níveis de produtividade, é necessário que os plantios sejam realizados utilizando-se genótipos adaptados às condições da região.

Trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Meio-Norte, com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo de cultivares de mandioca, sob regime de irrigação, nos tabuleiros costeiros do Baixo Parnaíba, proporcionaram resultados satisfatórios e permitiram a indicação das seguintes cultivares:

a) Jaburu

Cultivar coletada no município de Dom Macedo - BA e atualmente faz parte do BAG (Banco Ativo de Germoplama) de mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura, onde está registrada com o código 0187. As raízes apresentam a película de coloração creme, com o córtex e a polpa brancos. Apresentam teor médio de ácido cianídrico (HCN) e são de fácil colheita, podendo ser colhidas a partir do oitavo mês do plantio. A altura média das plantas dessa cultivar é em torno de 2,2 m, sendo o caule de ramificação alta e de coloração escura.

Em ensaios conduzidos na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, sob condições de irrigação, Lima et al. (1997) obtiveram produtividade média de 37,3 t.ha⁻¹ e índice de colheita de 66,24%, considerado elevado para as condições da região. No Ceará, Távora & Barbosa Filho (1994) obtiveram produtividade média de 43,5 t.ha⁻¹, com um índice de colheita de 62,8%. As raízes apresentam a película creme, o córtex e a polpa brancos, de fácil colheita, podendo ser colhidas a partir do oitavo mês do plantio. Altura média em torno de 2,20 m, o caule com ramificação alta e cor escura.

b) Aipim Bravo

Cultivar coletada no município de Castro Alves - BA e, da mesma forma que a cultivar Jaburu, também faz parte do BAG de mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura, onde recebeu o código 0001. As raízes apresentam alto teor de ácido cianídrico, película de coloração escura, córtex de coloração creme e polpa branca. São de fácil colheita e, do mesmo modo que a cultivar Jaburu, podem ser colhidas a partir do oitavo mês do plantio. As plantas apresentam altura média em torno de 2,4 m, com caule de ramificação alta e cor escura.

Nos ensaios conduzidos por Lima et al. (1997), nos tabuleiros costeiros do Piauí, sob regime de irrigação, apresentou produtividade média de 35,2 t.ha⁻¹ e índice de colheita de 64,5%.

c) Fio de Ouro

Cultivar coletada no município de Pentecoste - CE. Compõe o BAG de mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura, onde pode ser identificada pelo código 0832.

Apresenta bom rendimento de raiz e elevado teor de amido. As raízes apresentam alto teor de ácido cianídrico, película de coloração marrom-claro, córtex branco e polpa creme. São de fácil colheita e devem ser colhidas somente a partir dos 12 meses do plantio (Azevedo, 1992a, 1992b). As plantas apresentam altura média em torno de 2,5 m, sendo que o caule possui ramificação alta e coloração prateada.

d) Aipim Bahia

Essa cultivar é de procedência da Embrapa Mandioca e Fruticultura e, apesar da denominação Aipim, é tóxica (Azevedo, 1992a, 1992b). Foi introduzida no Piauí através da Embrapa-UEPAE de Teresina, hoje Embrapa Meio-Norte, em 1979. As raízes apresentam película de coloração marrom, córtex creme e polpa branca. São de fácil colheita e apresentam alto teor dos

ácido cianídrico. É uma cultivar precoce, atingindo ponto de colheita a partir de oito meses do plantio. A altura média das plantas é em torno de 2,2 m, sendo o caule ereto e de coloração escura.

Apresenta bom rendimento de raiz, chegando a atingir, em ensaios conduzidos na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, sob condições irrigadas, em torno de 32,7 t.ha⁻¹ (Lima et al., 1997). Apresenta também elevado teor de amido nas raízes.

4. Correção e Adubação do Solo

A mandioca, por ser uma cultura cujo principal produto são as raízes, necessita de solos profundos e bem drenados, sendo ideais os solos arenosos ou de textura média que permitam o crescimento normal das raízes e facilitem a colheita. A mandioca é relativamente mais tolerante à acidez e à baixa fertilidade natural dos solos que outras culturas. Assim sendo, consegue-se aumentar consideravelmente a sua produção através da prática da adubação e calagem desses solos (Gomes, 1981).

A calagem e a adubação devem ser baseadas na análise de fertilidade do solo. Caso haja necessidade, a calagem deve ser realizada quando do preparo da área, isto é, cerca de 60 dias antes do plantio.

Quanto à adubação, faz-se apenas a fosfatada no sulco. Devem-se realizar adubações nitrogenadas e potássicas em cobertura, parceladas em três aplicações: 30, 60 e 90 dias após a brotação das estacas. A quantidade de cada adubo será em função dos resultados da análise do solo.

5. Sistema de Plantio e Espaçamento

Deve-se realizar o plantio em solo arado e gradeado, em covas ou sulcos de 10 cm de profundidade (Conceição, 1975). As manivas a serem utilizadas para o plantio devem ser sadias e ter em média 20 cm de comprimento. O plantio é feito colocando

se as manivas no fundo das covas ou dos sulcos, na posição horizontal.

Azevedo (1992b) menciona que o espaçamento na cultura da mandioca é função, principalmente, da fertilidade do solo, das práticas culturais, da cultivar utilizada e da finalidade da exploração. No entanto, para os solos mais pobres, como os arenosos dos tabuleiros costeiros do norte do Piauí, recomenda-se o espaçamento de 1,0 x 0,6 m.

6. Práticas Culturais

A produtividade da cultura da mandioca na região Nordeste é considerada baixa quando comparada com as produtividades obtidas experimentalmente na região e, também, com as de regiões onde se faz uso de tecnologias de produção mais avançadas. Portanto, essa baixa produtividade deve-se, principalmente, à forma empírica como a cultura é explorada na região.

O emprego de práticas culturais, como a irrigação, especialmente a suplementar, o controle adequado de plantas daninhas e o controle fitossanitário, dentre outras, são fundamentais para que melhores níveis de produtividade de raízes sejam obtidos.

6.1. Irrigação

A mandioca é uma cultura considerada rústica e adaptada às condições de baixa precipitação. Entretanto, diversos estudos ressaltam a necessidade da boa distribuição das chuvas para atender às demandas da cultura nas fases mais críticas e, assim, possibilitar a obtenção de boas produtividades.

Cock & Howeler (1978) relatam que a mandioca requer bons níveis de umidade no solo para a brotação das manivas e estabelecimento das plantas. Revelam, ainda, que caso haja ocorrência de seca depois dos dois primeiros meses do plantio, as plantas simplesmente paralisam seu desenvolvimento. Oliveira

et al. (1980), verificaram que, do segundo ao quarto mês após o plantio, período correspondente à fase de enraizamento e tuberização das raízes, a cultura da mandioca é mais afetada pelo deficit hídrico.

Em Paraipaba, região de tabuleiros costeiros do Ceará, a antecipação do plantio de fevereiro para dezembro, possibilitada pela irrigação no início do desenvolvimento das plantas, resultou em aumentos significativos na produção de raízes e ramos de mandioca (Távora & Filho, 1994).

Por outro lado, na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, experiências com o cultivo de mandioca irrigada por aspersão resultaram em produtividades de raízes superiores a 30 t.ha⁻¹. Portanto, a irrigação é uma prática recomendável para as condições da região. O turno de rega recomendado é três dias, sendo a quantidade de água a ser aplicada em cada irrigação determinada com base na evaporação do tanque Classe "A".

6.2. Controle de Plantas Daninhas

A redução da produtividade de raízes de mandioca, provocada pela competição de plantas daninhas, chega a atingir cerca de 50% (Doll & Pidrahita, 1976), sendo o seu controle, portanto, um dos fatores mais importantes para a obtenção de altos rendimentos de raízes.

Toro & Atlee (1984) relatam que o número e a frequência com que o controle de plantas daninhas deve ser realizado depende da época de plantio, do solo, do vigor do material (manivas) utilizado para o plantio, do tipo de preparo do solo, do método de plantio utilizado, do hábito de crescimento das plantas, do espaçamento e das espécies de ervas daninhas.

Para as condições do Piauí, Azevedo (1992b) recomenda que o controle das plantas daninhas seja realizado durante os primeiros 150 dias do plantio, com a eliminação das invasoras por meio de capinas manuais, capinas mecânicas ou por meio do controle químico. No caso do controle manual, normalmente são necessárias de três a quatro capinas durante os quatro primeiros meses da cultura. Esse tipo de controle é o mais utilizado

em áreas não destocadas. No caso de capinas mecânicas, a recomendação de Azevedo (1992b) é que em pequenas áreas sejam utilizados cultivadores de tração animal; cultivadores motorizados devem-se usar para grandes áreas.

Realiza-se o controle químico por meio do uso de herbicidas específicos, que podem ser aplicados em pré ou pós-emergência das ervas daninhas. Entretanto, deve-se ressaltar que, na maior parte das áreas onde se cultiva mandioca no Nordeste, o uso de herbicidas não tem sido uma prática economicamente viável, em razão dos custos que representam. Em solos arenosos, como os dos tabuleiros costeiros do Piauí, o uso de herbicidas deve ser feito de forma bastante cautelosa, pois, mesmo em pequenas doses, são bastante lixiviados (CIAT, 1975).

6.3. Controle Fitossanitário

6.3.1. Controle de Pragas

Dentre as principais pragas da mandioca, destacam-se o mandarová, os ácaros e a verruga, sendo as duas primeiras de ocorrência mais comum na região.

6.3.1.1. Mandarová da Mandioca (*Erinnyis ello* L.) (Lepidoptera: Sphingidae)

O *Erinnyis ello* encontra-se distribuído em todo o continente americano, sendo de considerável importância nas regiões produtoras de mandioca. Além da mandioca, essa espécie apresenta grande importância para a cultura da seringueira (Winder, 1976).

Descrição e Biologia

Durante a noite, as mariposas põem os ovos, isoladamente, na face superior das folhas. Os ovos são arredondados e medem

de 1,3 a 1,5 mm de diâmetro; apresentam coloração verde clara logo após a postura, adquirindo uma tonalidade verde-amarelada próximo da eclosão. Aproximadamente quatro a seis dias após a postura, nascem as lagartinhas de cor verde clara, cabeça amarela, medindo cerca de 5,0 mm e possuindo sobre o último segmento abdominal um apêndice cordiforme dirigido para trás.

A primeira muda ocorre três dias após o nascimento e, a partir desse estágio, passam a variar de coloração (Conceição, 1979). Não se sabe com certeza o que determina a variação de cores das larvas do mandarová, mas suspeita-se de que a coloração seja influenciada pela interação de vários fatores, como: nível populacional, qualidade do alimento e algum tipo de estímulo relacionado à fase larval (Winder, 1976). Quando completamente desenvolvidas as lagartas podem atingir o comprimento de até 83 mm. A fase larval dura aproximadamente duas semanas (Farias, 1977).

Completado o desenvolvimento, as larvas se locomovem para o solo onde se transformam em pupas no meio dos restos vegetais. As pupas, de coloração marrom escura, medem aproximadamente 45 mm e transformam-se em adultos após duas semanas. Os adultos são mariposas de 80 a 90 mm de envergadura (Conceição, 1979). A cópula ocorre à noite, geralmente durante as primeiras 24 horas que se seguem de sua emergência. Durante o dia, as mariposas podem ser encontradas pousadas entre as folhas da mandioca (Winder, 1976).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Antes de começarem a alimentar-se das folhas da mandioca, as larvas recém-nascidas alimentam-se da casca do ovo. Após ingerirem completamente a casca do ovo, deslocam-se para a parte inferior da folha da mandioca, onde começam a alimentar-se removendo o tecido foliar, deixando pequenos furos. A partir do segundo estágio, as larvas se movem para as folhas mais jovens e passam a alimentar-se a partir dos bordos foliares, destruindo completamente as folhas, inclusive as nervuras mais tenras. Inicialmente, a área foliar removida é insignificante,

aumentando à medida que a larva se desenvolve e cresce em tamanho. Estudos realizados no CIAT determinaram que a área foliar total consumida por uma lagarta é de 1.107 cm², sendo que 75% do consumo foliar ocorre no último instar (CIAT, 1974). Dependendo do nível de infestação, as plantas ficam completamente desfolhadas.

A injúria produzida pelo mandarová resulta em danos mais severos em plantas mais jovens. Em geral, ocorre uma redução no crescimento das plantas imediatamente após a imposição da injúria. Plantas jovens, com idade entre dois e quatro meses, são mais suscetíveis, apresentando uma interrupção no crescimento logo após o desfolhamento. À medida que as plantas envelhecem, a recuperação da folhagem removida ocorre mais rapidamente. A provável explicação para isso é que plantas mais velhas possuem maior acúmulo de reserva nas raízes, o que pode contribuir para uma mais rápida reconstituição da área foliar (Porto & Harmes, 1987). Estudos realizados no CIAT utilizando desfolhamento imposto artificialmente mostraram que a desfolha quando imposta em plantas mais velhas tem pouco efeito na produção (CIAT, 1974).

Medidas de Controle

Na região norte do Piauí, o primeiro surto de larvas ocorre no final de dezembro ou início de janeiro, logo após as primeiras chuvas. Embora não exista estudo de dinâmica populacional da praga nessa região, observações levam a suspeitar de que a ação dos inimigos naturais é bastante eficiente para manter a população da praga sob controle a partir da segunda geração. Mesmo partindo de um número relativamente alto de ovos, a segunda geração não tem alcançado altos índices nos últimos anos.

A alta mortalidade de larvas de primeiro estágio pode ser atribuída a inimigos naturais, especialmente predadores. Dessa forma, o controle biológico natural deve ser considerado antes de decidir-se pela intervenção com inseticidas. Além do controle biológico natural, a aplicação de formulações de *Bacillus*

thunrigiensis na dose de 2 a 3 g do produto comercial por litro d' água tem sido eficaz para o controle de larvas jovens (Lozano et al., 1983). Em pequenas áreas, pode-se realizar o controle mecânico através da catação manual ou, simplesmente, cortando-se as larvas com uma lâmina ou tesoura.

6.3.1.2. Ácaros da Mandioca (*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval, *Tetranychus urticae* Koch, *Mononychellus tanajoa* Bondar) (Acarina: Tetranychidae).

Os ácaros constituem a principal praga da mandioca. São mais importantes na estação seca, causando danos consideráveis quando o ataque é intenso e prolongado. Ácaros da espécie *Mononychellus tanajoa* têm sido reportados causando até 46% de redução na produção de mandioca na África (Nyiira, 1978).

Na Colômbia, Byrne et al. (1982) determinaram uma redução de 73% na produção de raízes em variedades de mandioca suscetíveis. No Brasil, esses prejuízos possivelmente são semelhantes, porquanto as regiões tradicionalmente produtoras de mandioca apresentam as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da praga.

Descrição e Biologia

O ácaro *Mononychellus tanajoa* é originário das Américas, é conhecido como ácaro verde da mandioca e encontra-se distribuído por todas as regiões produtoras de mandioca do Brasil. Possui coloração amarelo-clara, com tonalidade esverdeada, e desenvolve-se na parte apical da planta, especialmente em gemas e folhas jovens. Porém, pode atacar também as partes verdes da haste. O ataque intenso provoca a morte e a queda prematura das folhas no sentido descendente, seguida de superbrotamento em consequência da morte da gema apical (Reis, 1979).

Os ácaros da espécie *Tetranychus cinnabarinus* são vermelhos e apresentam tamanho maior que os da *Mononychellus tanajoa*.

As melhores condições climáticas para a sua reprodução ocorrem na estação seca, quando a temperatura é alta e a umidade relativa do ar é baixa. Quanto mais prolongado o período seco, maior o dano produzido (Farias & Silva, 1983). No norte do Piauí, as condições favoráveis aos ácaros ocorrem no período de maio a dezembro. Nas condições dessa região, em experimento conduzido por Lima et al. (1997), verificou-se o ataque de *Monomychellus tanajoa* quando as cultura estava com aproximadamente sete meses, resultando em deformações dos brotos, pontuações e desfolhamento das plantas. A cultivar Najá, que foi a mais afetada, atingiu o nível 5 na escala de ataque, que corresponde ao desfolhamento e à morte das brotações.

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os ácaros *Monomychellus tanajoa* atacam a mandioca em todos os estádios de crescimento da planta. Podem ser encontrados na superfície inferior das folhas mais novas, onde se alimentam inserindo o estilete no interior das células e sugando seu conteúdo. A injúria produzida se caracteriza por clorose foliar, seguida por queda de folhas (Bellotti & van Schoonhoven, 1978). Como os ácaros preferem as brotações e as folhas mais novas, sua alimentação resulta em redução do número, do tamanho e do tempo de vida das folhas. Plantas severamente atacadas apresentam menor altura e produção reduzida de raízes (número e peso). Ataques intensos resultam na morte dos pontos de crescimento da planta (Byrne et al., 1982).

Os danos em decorrência de seu ataque resultam em queda de 10 a 30% da produção de raízes durante a estação seca e de 25 a 45% durante os três primeiros meses da estação chuvosa (Yianinek et al., 1989). O crescimento da planta é compensado na estação chuvosa, mas a redução da matéria seca devido ao ataque do ácaro persiste até a colheita (Yianinek et al., 1990).

O ácaro vermelho, *Tetranychus cinnabarinus*, inicia seu ataque nas folhas mais velhas, na base da planta, progredindo no sentido apical. Os sintomas se caracterizam por pontuações

amarelas situadas ao longo da nervura central, estendendo-se por toda a folha à medida que o ataque se intensifica. Folhas severamente atacadas adquirem a coloração amarelo-avermelhada ou ferruginosa, secam e caem a partir da base da planta.

Medidas de Controle

A população de ácaro aumenta no início da estação seca, decrescendo no final dessa estação, quando a folhagem da mandioca se reduz em consequência de seu ataque e da falta de umidade no solo. Chuvas esporádicas na estação seca provocam a emissão de nova folhagem, permitindo que a população dos ácaros cresça novamente. Contudo, quando a estação chuvosa se intensifica, a sua população é drasticamente reduzida (Yianinek et al., 1989).

Para escapar do prejuízo, devido à redução da matéria seca que ocorre com o ataque do ácaro no período seco, recomenda-se a realização da colheita no início da estação seca (Yianinek et al., 1990). O controle químico não é recomendado por motivos econômicos e de segurança na aplicação. A altura das plantas de mandioca e a necessidade de cobrir-se toda a planta com a calda, para maior eficácia, aumenta a exposição do aplicador e, conseqüentemente, o risco de sua contaminação.

Além do risco de contaminação, os acaricidas não são seletivos para ácaros predadores, que ajudam a manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico. O emprego de cultivares resistentes é a melhor prática para o controle da praga.

6.3.1.3. Verruga (*Jatrophorbia brasiliensis* Rubsaamen) (Diptera: Cecidomyiidae)

Essa espécie é a mais conhecida no Brasil, porém, a literatura relata a existência de outras espécies da mesma família, causando galhas em folhas de mandioca, no continente americano.

Apesar de serem comuns nos mandiocais, essa praga é considerada de pouca importância econômica. Não existem estudos que comprovem o seu efeito na produção de mandioca. Alguns autores relatam que altas infestações causam amarelecimento das folhas (Melo, 1990) e retardamento do crescimento em plantas jovens (Conceição, 1979).

Descrição e Biologia

As moscas depositam os ovos isoladamente na superfície das folhas de mandioca. Posteriormente, a larva, ao se alimentar, induz um crescimento anormal das células, resultando na formação de galhas na parte superior das folhas. Essas galhas apresentam coloração variando de amarelada a arroxeada, dependendo da cultivar de mandioca. Sua forma é cilíndrica, ligeiramente estreita na base e freqüentemente encurvada. A larva possui coloração amarela e pode ser facilmente encontrada no interior da galha. A fase pupal se desenvolve no interior da galha e o adulto emerge de uma abertura existente na base da galha (Gallo et al., 1978).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A injúria produzida pelas larvas é expressa pela formação de galhas na superfície das folhas. Quando a infestação é muito elevada, as plantas podem apresentar folhas com deformações.

Medidas de Controle

Como a mosca da verruga não é considerada praga de grande importância para a mandioca, não existe um programa de manejo estabelecido para o seu controle. Pesquisas adicionais são necessárias para melhor caracterizar o seu impacto na produção de mandioca. Somente assim poder-se-á determinar o seu nível de dano econômico e estabelecer-se as medidas de controle apropriadas.

Em caso de infestação elevada, especialmente nos primeiros seis meses após o plantio, sugere-se que sejam feitas coletas semanalmente e posterior destruição de folhas infestadas de galhas, como medida para reduzir a população da praga (CIAT, 1983).

6.3.2. Controle de Doenças

São apenas duas, a bacteriose e a podridão das raízes, as doenças cujas ocorrências têm-se manifestado de importância econômica para a cultura da mandioca na maioria das áreas produtoras de mandioca do País. No caso dos tabuleiros costeiros do Piauí, apenas a podridão das raízes tem-se mostrado como um fator limitante da cultura.

6.3.2.1. Bacteriose (*Xanthomonas manihots* (Arthaud-Berthet) Starr)

Relatou-se essa doença pela primeira vez no Brasil em 1912, em São Paulo, e atualmente se encontra disseminada em praticamente todo o território nacional. Tem causado sérios problemas, também, na Colômbia e na África. A sua incidência é mais severa sob condições de umidade e temperatura elevadas (Kimati, 1980). Portanto, a associação de chuvas freqüentes com temperaturas elevadas, comumente encontradas durante o período chuvoso, é que proporcionam condições favoráveis à ocorrência da doença.

Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, constatou-se a ocorrência dessa doença inicialmente na área experimental da Embrapa, em experimentos instalados em 1990/1991 e 1991/1992 (Lima et al., 1997). A partir de então, vem sendo verificada com freqüência (Viana & Athayde Sobrinho, 1998), sem, entretanto, causar danos econômicos à cultura.

O agente causal dessa doença, a bactéria *Xanthomonas manihots*, parece ser bastante especializada, ocorrendo apenas em espécies do gênero *Manihot* e, de acordo com Lozano &

Booth (1974), não sobrevive por longos períodos no solo. Sua disseminação é efetuada através, principalmente, de manivas contaminadas. Contudo, em um mesmo campo, a chuva é o principal agente de disseminação da doença (Lozano & Booth, 1974; Lozano et al., 1983; Kímati, 1980).

Sintomatologia

A doença se manifesta de duas formas bem distintas: a vascular ou sistêmica e a lesional (Kimati, 1980). Na forma sistêmica, que é menos freqüente, porém sempre mais grave, o patógeno age nos feixes vasculares por meio de mecanismos ainda não muito bem conhecidos, induzindo à murcha da planta. Primeiramente, as folhas murcham e secam rapidamente, sendo esse secamento extensivo também às manivas. Posteriormente, nos casos mais graves, afeta também as raízes que exibem descoloração dos feixes vasculares e, muitas vezes, apodrecimento. Os sintomas de murcha podem ser observados na planta toda ou em determinadas hastes, dependendo da localização e da extensão da infecção vascular. A diagnose da forma vascular da doença é facilmente identificada pela ocorrência freqüente de exsudação de pus bacteriano, observável na superfície da haste das plantas (Lozano & Booth, 1974; Kimati, 1980).

Na forma lesional, nas folhas, os sintomas são devidos à infecção localizada dos tecidos foliares e se traduzem por manchas grandes, inicialmente poligonais e posteriormente irregulares, de coloração pardo-clara, com uma tonalidade azulada na superfície inferior. Nas nervuras da página inferior correspondente à lesão, pode-se observar, freqüentemente, exsudação de pus bacteriano, como no caso da forma vascular (Kimati, 1980).

Medidas de Controle

A forma mais eficiente de controle da bacteriose, em regiões onde sua ocorrência atinge níveis econômicos, é por meio do

uso de cultivares resistentes (Lozano & Booth, 1974; Kimati, 1980). Como outras medidas complementares de controle, recomendam-se a utilização de manivas saudáveis, provenientes de áreas sem a incidência da doença, e a rotação de culturas, evitando-se o plantio por um ou mais anos consecutivos em áreas onde se constatou a doença.

6.3.2.2. Podridão das Raízes (*Phytophthora drechsleri* Tocker)

Relatou-se essa doença pela primeira vez na Amazônia, em 1970, e, posteriormente, na Paraíba (Kimati, 1980). Acredita-se, hoje, que essa doença esteja presente em toda a região Nordeste.

Na região Norte, tem sido um dos principais problemas da cultura da mandioca, ocorrendo de forma sistêmica em muitas áreas onde o nível tecnológico ainda é baixo. Na região Nordeste, a podridão das raízes tem sido um problema sério no Maranhão, onde a sua ocorrência tem causado prejuízos significativos à cultura, com reflexos diretos na produção e na área plantada.

A sua ocorrência nos tabuleiros costeiros do Piauí foi diagnosticada por Viana & Athayde Sobrinho (1998) e, atualmente, embora seu nível de danos à cultura ainda não seja significativo, é uma enfermidade que deve merecer toda a atenção de técnicos e produtores, pela elevada capacidade de destruição que apresenta quando as condições ambientais e de manejo da cultura são favoráveis ao patógeno, agente causal da doença.

Sintomatologia

A doença se manifesta pela podridão mole das raízes, que tomam uma coloração marrom e rapidamente se desintegram no solo. Quando parcialmente apodrecidas, exsudam um líquido com odor fétido (Kimati, 1980). Em áreas onde sua incidência é severa, o apodrecimento das raízes pode ser total, causando a murcha e a morte das plantas.

O fungo ataca tanto plantas jovens quanto adultas, causando, quando as condições lhe são favoráveis, o murchamento repentino e severa desfiação das plantas, além do apodrecimento das raízes. Esse patógeno é favorecido por condições de alta umidade do solo, sendo, portanto, de manifestação maior em solos argilosos e mal drenados (Lozano et. al. 1976; Kimati, 1981).

Medidas de Controle

Da mesma forma aplicada à bacteriose, a medida mais eficiente de controle da podridão das raízes é o uso de cultivares resistentes (Kimati, 1980). Boas práticas de manejo da cultura, como evitar solos demasiadamente argilosos e sujeitos a encharcamentos, fazer a correção do solo e utilizar manivas saudas, também ajudam a manter a cultura livre da doença.

7. Colheita

A colheita da mandioca é, tradicionalmente, uma operação que demanda bastante tempo e mão-de-obra. Entretanto, em solos arenosos, essa operação é facilitada em função da textura mais leve. De acordo com Conceição (1979), as melhores épocas de colheita nas zonas de produção de mandioca do Nordeste, especialmente as localizadas em áreas de tabuleiros costeiros, estão compreendidas entre agosto e outubro do ano subsequente ao plantio, desde que este tenha sido realizado de abril a julho.

Contudo, Azevedo (1992b) ressalta que a decisão de quando fazer a colheita da mandioca depende da finalidade do uso das raízes e do ciclo das cultivares utilizadas. No caso de as raízes destinarem-se à fabricação de farinha de mesa e tapioca, a colheita pode ser iniciada no fim do período das chuvas, período em que as raízes apresentam maior percentagem de matéria seca, propiciando farinha e/ou tapioca de melhor qualidade. Por outro lado, se a finalidade das raízes for para a alimentação animal, a colheita pode ser realizada em qualquer época.

8. Comercialização

A mandioca é uma cultura explorada, essencialmente, em nível de subsistência (Lima, 1981), sendo a sua comercialização conduzida de forma desorganizada e, por consequência, não possibilitando uma melhor remuneração daqueles produtores que se dedicam à sua exploração.

No Nordeste em geral, a comercialização realiza-se com o produto processado sob a forma de farinha "seca", sendo que no Maranhão e Piauí a forma mais comum é a farinha "d'água". A comercialização da produção sob a forma de raízes *in natura* também é comum na região. Comercializa-se também, embora em menor escala, sob a forma de amido (fécula ou amido).

9. Referências Bibliográficas

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 56. 1996.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. CD Rom.

AZEVEDO, J.N. de. **Cultivares de mandioca bravas e mansas recomendadas para o Piauí**. Teresina: Embrapa-UEPAE de Teresina, 1992a. 4p. (Embrapa-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 54).

AZEVEDO, J.N. de. **Recomendações técnicas para a cultura da mandioca no Piauí**. Teresina: Embrapa-UEPAE de Teresina, 1992b, 21p. (Embrapa-UEPAE de Teresina. Circular Técnica, 11).

BELLOTTI, A.C.; SCHOONHOVEN, A. van. Mite and insect pests of cassava. **Annual Review of Entomology**, v.23, p.39-67, 1978.

BYRNE, D.H.; GUERRO, J.M.; BELLOTTI, A.C.; GRACEN, V.C.E. Yield and plant growth responses of *Mononychellus* mite resistant and susceptible cassava cultivars under protected vs. in-

fested conditions. **Crop Science**, v.22, p.486-490, 1982.

CELIS, E.; TORO, J.C. Seleção e preparação da mandioca para plantio. In: **Curso Especial de Aperfeiçoamento para Pesquisadores de Mandioca**. Cali: 1974. p.80-86.

CIAT (Cali, Colombia). **Annual report for 1973**. Cali: 1974.

CIAT (Cali, Colombia). **Annual report for 1982**. Cali: 1983.

COCK, J.H.; Howeler, R.H. The ability of cassava to grow on poor soils. In: JUNG, G. A., ed. **Crop Tolerance to sub-optimal land conditions**. Wiscosin: American Society of Agronomy, Special Publication nº 32, 1978. p.149-154.

CONCEIÇÃO, A.J. da. **Instrução para o cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: UFB-Escola de Agronomia/BRASCAN Nordeste, Série Extensão, v.1, n.2, 1975. 22p.

CONCEIÇÃO, A.J. da. **A mandioca**. Cruz das Almas: UFBA/Embrapa-CNPMP/BNB/ BRASCAN NORDESTE, 1979. 382p.

DOOL, J.D.; PIEDRAHITA, C.W. Methods of weed control. In: **Cassava**. Cali: CIAT, Séries ES-21, 1976. 12p. .

FARIAS, A.R.N. **Morfologia e biologia da *Erinnyis ello* (Linné, 1758) (Lepidóptera: Sphingidae) e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu controle**. Curitiba:UFPR, 1977. 101p. (Tese de Mestrado).

FARIAS, A.R.N.; SILVA, S.O. Influência de fatores climáticos no comportamento de diferentes cultivares de mandioca ao ataque de ácaro verde. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.2, n.2, p.87-90, 1983.

GOMES, J. de C. A problemática de adubação e calagem da mandioca no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2., Vitória, ES, 1981. **Resumos...** Vitória: SBM, 1981. p.19-57.

KIMATI, H. Doenças da Mandioca (*Manihot utilissima* Pohl.). In: GALLI, F., ed. **Manual de fitopatologia**; doenças das plantas cultivadas. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981, v.2. p.352-363.

LIMA, J.A.D. de. Os problemas da comercialização da mandioca na região Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2., Vitória, ES, 1981. **Resumos...** Vitória: SBM, 1981. p.128-134.

LIMA, P.S. da C.; VASCONCELOS, L.F.L; AZEVEDO, J.N. Cultivares e época de colheita de mandioca sob irrigação no litoral piauiense. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.16, n.2, p.115-123, 1997.

LOZANO, J.C.; BOOTH, R.H. Diseases of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **PANS**, v.20, p.30-54, 1974.

LOZANO, J.C.; BELLOTTI, A.; SCHOONHOVEN, A. van; HOWELER, R.; DOLL, J.; HOWELL, D.; BATES, T. **Problemas no cultivo da mandioca**. Cali: CIAT, 1976. 127p.

LOZANO, J.C.; BELLOTTI, A.; REYES, J.A.; HOWELER, R.; LEIHNER, D.; DOLL, J. **Problemas no cultivo da mandioca**. Cali: CIAT/Brasília: EMBRATER, 1983. 207p.

MELO, Q.M.S. Arthropod pests associated with cassava in Brazil. In: WORKSHOP ON THE GLOBAL STATUS OF AND PROSPECTS FOR INTEGRATED PEST MANAGEMENT OF ROOT AND TUBER CROPS IN THE TROPICS, 1987, Ibadan, Nigeria. Integrated pest management for tropical root and tuber crops. **Proceedings...** Ibadan: IITA, 1990. p.132-138.

NYIIRA, Z.M. *Mononychellus tanajoa* (Bondar): Biology, ecology and economic importance. In: **Proceedings of cassava protection workshop**. Cali: CIAT, 1978. p.155-159.

OLIVEIRA, S.L. de; MACEDO, M.M.C.; PORTO, M.C.M. **Exigências hídricas de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1980. 5p. (Embrapa-CNPMF. Comunicado Técnico, 11).

- PDRTO, M.C.M.; HAMERS, P. Ataque simulado do mandarová (*Erinnyis ello* L.) em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivada em fileiras simples e duplas. II. Crescimento e área foliar. *Revista Brasileira de Mandioca*, v.6, n.2, p.17-26, 1987.
- REIS, P.R. Ácaros da mandioca e seu controle. *Informe Agropecuário*, v.5, p.63-64, 1979.
- SILVA, A.A.G. da; NOGUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, V.H. de. *Boletim agrometeorológico*. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1990. 46p. (Embrapa-CNPAL. Boletim Agrometeorológico, 1).
- TÁVDRÁ, F.J.A.F.; BARBOSA FILHO, M. Antecipação de plantio, com irrigação suplementar no crescimento e produção de mandioca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.29, n.12, p.1915-1926, 1994.
- TDRD, J.C.; ATLEE, C.B. Práticas agrônômicas para a produção de mandioca - Revisão Bibliográfica. In: *Práticas culturais da mandioca*. Salvador: Embrapa-DDT, 1984. p.21-46.
- VIANA, F.M.P.; ATHAYDE SDBRINHO, C. Fitomoléstias identificadas na microrregião do Litoral Piauiense. In: *CDNGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA*, 31., 1998, Fortaleza, CE. Resumos... Fortaleza: SBF, p.290, 1998.
- WINDER, J.A. Ecology and control of *Erinnyis ello* and *E. alope*, important insect pests in the New world. *PANS*, v.22, n.2, p.449-466, 1976.
- YIANINEK, J.S.; GUTIERREZ, A.P.; HERREN, H.R. Dynamics of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) in Africa: effects on dry matter production and allocation in cassava. *Environmental Entomology*, v.19, n.6, p.1767-1772, 1990.
- YIANINEK, J.S.; HERREN, H.R.; GUTIERREZ, A.P. Dynamics of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) in Africa: seasonal factors affecting phenology and abundance. *Environmental Entomology*, v.18, n.4, p.625-632, 1989.

10. Anexo

Coeficientes Técnicos para o Cultivo de 1,0 ha de Mandioca em Área Destocada

Discriminação	Unidade	Quantidade
1. Insumos		
• Manivas	m ³	05
• Calcário	t	*
• Sulfato de amônio	kg	*
• Superfosfato triplo	kg	*
• Cloreto de potássio	kg	*
• Formicida	kg	04
2. Mão-de-obra		
• Limpeza da área	H/D	10
• Aração e gradagem	h/Tr	05
• Sulcamento	h/Tr	01
• Distribuição dos fertilizantes	H/D	02
• Transporte de manivas	H/D	02
• Seleção e preparo das manivas	H/D	03
• Plantio	H/D	03
• Capinas	H/D	30
• Roçagens	H/D	05
• Aplicação de formicida	H/D	02
• Colheita	H/D	35
3. Produtividade de raízes	t.ha ⁻¹	35

h/Tr = Hora-trator; H/D = Homem-dia.

*Seguir a recomendação da análise química do solo (Azevedo, 1992b).