

1714
Antiquas

DESCRIÇÃO DAS DOENÇAS DA MANDIOCA

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO

- Luiz Fernando Ceballos L. – Eng^o Agr^o – CIAT
- Carlos Domingues O. – MS. CIAT

ASSESSORIA CIENTÍFICA

- J. Carlos Lozano T. Ph.D – CIAT
Fitopatólogo, Programa de Mandioca

COORDENAÇÃO PARA A VERSÃO EM PORTUGUÊS

- Jairo Ribeiro da Silva – Eng^o Agr^o
Gerente Nacional de Mandioca – EMBRATER

BRASÍLIA, SETEMBRO DE 1980

Traduzido do Original "DESCRIPCION DE LAS ENFERMEDADES DE LA YUCA", Série 05-03-01, do Centro Internacional de Agricultura Tropical -- CIAT - Colômbia. Tradução e Adaptação para o Português por Peri Reis - Eng^o Agr^o – EMBRATER.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
1. DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS.....	7
1.1 <i>Xanthomonas manihotis</i> (bacteriose ou murcha bacteriana).....	7
1.2 <i>Erwinia carotovora</i> var. (podridão bacteriana da rama).....	8
1.3 <i>Xanthomonas cassavae</i> (mancha angular).....	9
1.4 <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (galha bacteriana da rama).....	9
AVALIAÇÃO.....	11
2. DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS E MICOPLASMAS.....	13
2.1 Mosaico africano.....	13
2.2 Mosaico comum.....	14
2.3 Mosaico das nervuras.....	14
2.4 Couro de sapo.....	15
2.5 Superbrotamento.....	16
AVALIAÇÃO.....	17
3. DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS.....	19
3.1 Doenças das folhas.....	19
a) <i>Cercospora henningsii</i> (mancha parda).....	19
b) <i>Cercospora vicosae</i> (mancha parda grande).....	20
c) <i>Cercospora caribaea</i> (mancha branca).....	20
d) <i>Phoma (Phyllosticta spp.)</i> (mancha dos anéis circulares).....	21
e) <i>Oidium manihotis</i> – (cinza da mandioca).....	22
f) <i>Sphaceloma manihoticola</i> (superalongamento).....	23
g) <i>Colletotrichum</i> ou <i>Gloeosporium manihotis</i> (antracnose).....	24
h) <i>Uromyces spp</i> – (ferrugem).....	24
i) <i>Periconia shyamala</i> (pericônia).....	26
AVALIAÇÃO.....	27
3.2 Doenças da rama.....	29
a) Necrosamento causado por <i>Glomerella sp</i>	29
b) Necrosamento causado por <i>Botryodiplodia sp.</i>	29
c) Podridões ocasionadas por basidiomicetos e ascomicetos.....	30

3.3 Podridões das raízes	31
a) Deterioramentos anteriores à colheita	31
. Podridão suave (<i>Phytophthora drechsleri</i> , <i>Pythium</i> spp)	32
. Podridão seca (<i>Rosellinia necatrix</i> , <i>Fomes lignosus</i> <i>Armillariella mellea</i>) . . .	32
b) Deterioramentos posteriores à colheita	33
. Deterioração fisiológica	33
. Deterioração microbiana	33
. AVALIAÇÃO	35
. LEITURAS RECOMENDADAS	37

INTRODUÇÃO

O cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), tem sido consideravelmente incrementado, devido a escassez de outras fontes energéticas nutricionais, e a alta produção potencial de carboidratos por unidade de superfície. Não obstante, a média da produção mundial de mandioca é de apenas 10 toneladas por hectare. São muitos os fatores que incidem na produção de mandioca, como acontece em qualquer outra cultura, sendo que o principal são as doenças.

A mandioca pode ser atacada por mais de 30 agentes bacterianos, fungos, vírus ou similares e micoplasmas. As doenças da mandioca podem ocasionar perdas na lavoura, diminuindo o vigor normal das plantas, reduzindo sua capacidade fotosintética ou causando podridões nas raízes antes ou depois das colheitas. Alguns patógenos atacam somente a rama que é o material de propagação normalmente usado. Outros, atacam o tecido foliar e as partes tenras das ramas, causando manchas, queimaduras, desfolhamentos, murchamento, morte descendente e hipertrofia (crescimento exagerado ou proliferação de gemas e entrenós). Outros patógenos só atacam o tecido da raiz ou a parte basal lenhosa da rama causando podridão antes ou depois da colheita. Estes sintomas podem ocorrer em qualquer estado de crescimento da planta, geralmente em época de chuvas fortes e constantes. Depois da colheita, as raízes também podem apresentar podridões devido a efeitos fisiológicos, patogênicos ou microbianos.

1-DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS

As doenças causadas por bactérias caracterizam-se por manchas angulares aquosas, folhas queimadas, exudação gomosa em ramos novas e podridão interna da rama. A seguir, serão descritas as quatro doenças bacterianas mais importantes identificadas até o momento.

1.1. *Xanthomonas manihotis* (bacteriose ou murcha bacteriana)

É considerada uma das doenças que mais limitam a produção de mandioca nas áreas afetadas, ocasionando por vezes, perda total durante as estações chuvosas. A produção é mais afetada quando a infestação aparece entre o primeiro e o sexto mês de idade da planta. (Figuras 1 e 2).



Figura 1 – *Xanthomonas manihotis* (bacteriose ou murcha bacteriana)

Figura 2



Seus sintomas característicos são manchas e necroses foliares, murcha, morte descendente, exudação gomosa e necrosamento do sistema vascular. Estes apresentam-se 11 a 13 dias após a infecção. O patógeno se propaga de uma área para a outra por meio de estacas infectadas ou de insetos contaminados. Também pode ser disseminado pelo movimento do solo durante as operações culturais ou pelo uso de ferramentas infectadas. Está comprovado que a ação da água das chuvas também contribui para a disseminação da doença.

1.2. *Erwinia carotovora* var. *carotovora* (podridão bacteriana da rama) (Figuras 3 e 4)

Esta doença apresenta como sintomatologia característica: a podridão aquosa de cheiro forte na rama, acompanhada de murcha do ápice e descoloração da parte lenhosa da planta. Esta espécie bacteriana é disseminada pela mosca das frutas (*Anastrepha* spp.), a qual ataca as plantas durante as estações secas e chuvosas, sendo mais severa nesta última. Parece que na estação seca, alguns sintomas externos, como podridão total da rama, desaparecem, enquanto o patógeno continua a invasão dos tecidos na medula das plantas infectadas. A fêmea deposita seus ovos sobre a planta. Ao eclodirem, as larvas se infestam com o patógeno que sobrevive epifíticamente na planta.

Logo a larva perfura a rama e a broqueia, disseminando desta forma a enfermidade. O patógeno pode também penetrar pelos buracos feitos pela larva, através da água das chuvas que lavam a superfície das ramas onde as bactérias podem viver apoiadas. Os buracos deixados pelas larvas distinguem-se facilmente pelo latex seco depois da perfuração.

Figura 3



Figura 4

1.3 . *Xanthomonas cassavae* (mancha angular da folha)

Esta doença se caracteriza pela presença de pequenos pontos protuberantes, aquosos e de cor marrom avermelhada, que quando crescem, são rodeados por uma coroa irregular de cor amarela pálida, em certos casos estendendo-se em toda a superfície do limbo foliar. As nervuras das folhas que saem das margens destas manchas, tornam-se também marrom escuras. As folhas caem antes que o patógeno invada os pecíolos, preservando desta forma a rama. Sob condições de umidade há exudação de um líquido pegajoso na face dorsal do limbo da folha, que somada à ação da água da chuva, é a causadora da disseminação da doença.

As lesões são semelhantes às produzidas pela bacteriose da mandioca, diferenciando-se por serem manchas angulares de menor tamanho. (Figura 5)



Figura 5 — *Xanthomonas cassavae*
(mancha angular da folha)



1.4. *Agrobacterium tumefaciens* — (galha bacteriana da rama)

Esta doença é caracterizada pela presença de nodosidades ou galhas localizadas na base de aderência das folhas velhas que já se desprenderam. Geralmente aparecem nas plantas com mais de sete meses. Às vezes as nodosidades apresentam-se em grande número ao longo da parte mais madura da rama. (Figura 6).

Figura 6 — *Agrobacterium tumefaciens*
(galha bacteriana da rama)

AVALIAÇÃO

1. Na coluna da esquerda estão os nomes comuns das doenças bacterianas que atacam a mandioca, e na coluna da direita seus respectivos agentes causadores. Você deverá relacionar as colunas correspondentes.

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1) Bacteriose ou murcha bacteriana | A) <i>Agrobacterium tumefaciens</i> |
| 2) Galha bacteriana da rama | B) <i>Xanthomonas cassavae</i> |
| 3) Podridão bacteriana da rama | C) <i>Xanthomonas manihotis</i> |
| 4) Mancha angular das folhas | D) <i>Erwinia carotovora</i> var. <i>carotovora</i> |

2. Como poderia ser identificado rapidamente um ataque causado por: *Erwinia carotovora* var. *carotovora*?

3. Explique as formas pelas quais pode disseminar-se a bactéria causadora da podridão da rama.

4. Qual é a sintomatologia característica da doença causada por *Agrobacterium tumefaciens*?

5. Em que difere a mancha angular da folha e a bacteriose?

2 - DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS E MICOPLASMA

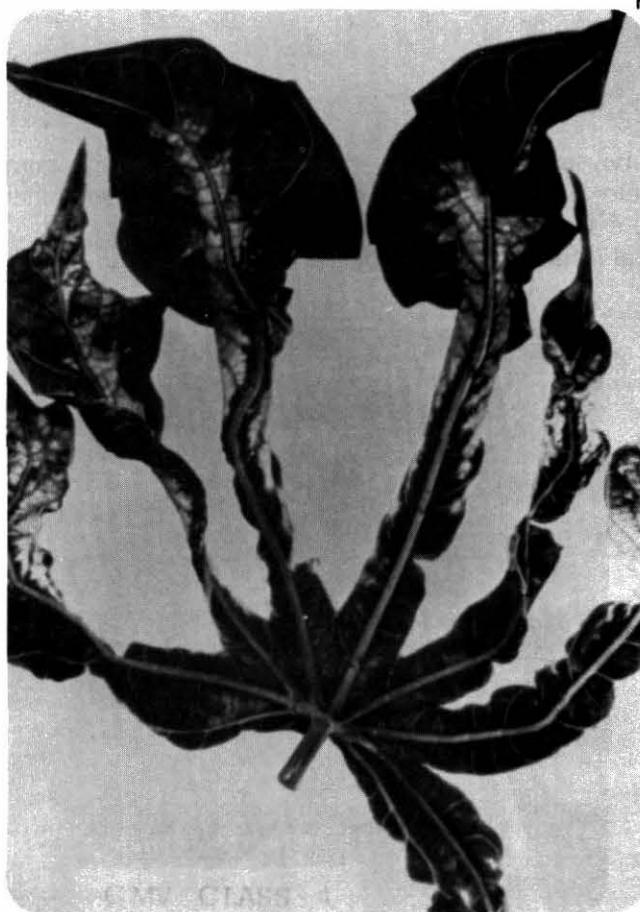
Até o momento foram registradas várias doenças do tipo virótica ou similares e, mesmo que algumas destas, como o mosaico africano da mandioca, possam causar perdas consideráveis, as pesquisas nesta área são esporádicas. Os sintomas destas doenças são descritos freqüentemente em termos gerais encontrando-se raramente detalhados. As perdas nas colheitas não tem sido satisfatoriamente determinadas e são poucas as informações disponíveis sobre assuntos tão importantes como sistemas de transmissão e tipos de hospedeiros. Da mesma forma, não foram estudadas a fundo as características biológicas, fisiológicas, físicas e químicas dos agentes transmissores. Neste grupo há cinco doenças que atacam a mandioca:

2.1. **Mosaico africano** — Sua sintomatologia é semelhante a dos outros mosaicos. (Figuras 7 e 8).



Figura 7 — Mosaico africano

Figura 8



Nas plantas jovens, são observadas áreas cloróticas separadas por um tecido verde normal, com deformação e redução do tamanho das folhas. Algumas espécies do gênero *Bemisia* (mosca branca), são indicadas como vetores da doença. Toda estaca procedente de plantas doentes, gerará também plantas doentes.

- 2.2. **Mosaico comum** – Tem aparecido em várias regiões do Brasil e Colômbia. O sintoma principal é a clorose da lâmina foliar. Em geral estas áreas cloróticas não estão bem demarcadas, como acontece no caso do mosaico africano da mandioca. Entretanto, os sintomas gerais são muito semelhantes. Da mesma forma estes sintomas podem ser confundidos com ataques severos de trips em cultivares suscetíveis. Até o momento não se conhece nenhum vetor natural. A doença tem sido transmitida mecanicamente ou por enxerto. (Figura 9).



Figura 9 – Mosaico comum

- 2.3. **Mosaico das nervuras** – Sobre esta doença existem pouquíssimas informações. É caracterizada pelo amarelecimento das nervuras e encartuchamento das folhas. Aparentemente, é transmitida mecanicamente ou por enxerto. Toda estaca proveniente de material infectado produz plantas doentes. (Figuras 10 e 11).



Figura 10 – Mosaico das nervuras



Figura 11

2.4. **Couro de sapo** — Esta doença se caracteriza pelo crescimento radical anormal sem engrossamento das raízes que por vezes mostram deformações. As ramas das plantas afetadas são mais grossas que as das plantas sadias e a epiderme das raízes apresenta suberização excessiva pelo grande acúmulo de cortiça. Apesar de terem sido realizados muitos estudos, o agente causador desta doença ainda é desconhecido, parecendo tratar-se entretanto de um vírus. Esta doença pode ser transmitida mecanicamente, por enxerto ou por estacas. O índice de colheita de uma planta doente é extremamente baixo, porque são produzidas poucas raízes grossas, e porque o desenvolvimento da parte aérea é mais vigoroso do que o das plantas sadias. (Figura 12)



Figura 12 — Couro de sapo

- 2.5. **Superbrotamento** – Esta doença, cujo agente causador é um micoplasma, é encontrada no Brasil, Venezuela, México e na região amazônica do Peru. Possivelmente devido às diferentes raças ou biótipos do agente causador, o superbrotamento pode manifestar-se na mandioca de três formas diferentes, cada uma com sua sintomatologia característica. (Figura 13)



Figura 13 – Superbrotamento

A primeira é a diminuição do tamanho da planta, acompanhada de uma exagerada proliferação de gemas. Os brotos apresentam entre nós curtos e folhas pequenas sem mostrar distorções ou clorose. A segunda é a proliferação de brotos raquíticos que crescem sem mostrar outros sintomas visíveis de afecção, nunca alcançando porém o tamanho normal. Finalmente, as plantas afetadas pelo superbrotamento, podem apresentar diminuição exagerada, assim como clorose e raquitismo.

Embora sua incidência não seja expressiva, a porcentagem de infecção é maior do que a das doenças causadas pelo vírus americano, provocando reduções altas no rendimento, as quais, podem exceder, algumas vezes, até 80%. Deve-se ter muito cuidado ao diagnosticar esta doença para não confundir com uma severa infestação de trips, cujos sintomas são semelhantes.

AVALIAÇÃO

1. Das doenças causadas por vírus na cultura da mandioca, incluindo o couro de sapo, qual a mais importante?

Indique igualmente quais são encontradas na América.

2. O vírus do mosaico das nervuras é transmitido pela mosca branca (*Bemisia spp*)?

Certo

Errado

3. Como pode ser diferenciado o ataque de vírus do mosaico comum do ataque de vírus do mosaico africano?

4. Mencione os sintomas da doença couro de sapo que possam levar à identificação da doença em uma lavoura.

5. Considera-se que o ataque de superbrotamento pode, em alguns casos, reduzir a produção em:

20%

80%

70%

100%

6. Das doenças abaixo, quais são causadas por micoplasmas?

- A ferrugem
- A antracnose
- O superbrotamento
- O superalongamento

3 - DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS

Encontram-se na mandioca muitas doenças fúngicas nas folhas, ramos e raízes cuja descrição e importância econômica variam consideravelmente.

3.1. **Doenças das folhas** — De um modo geral as doenças foliares causadas por fungos se caracterizam pelo aparecimento de manchas sobre a lâmina foliar que podem apresentar diferentes formas (angular, arredondada, com anéis concêntricos ou de bordos indefinidos) e cores (amarelo, marrom ou branco).

Nas manchas sobre as nervuras ou sobre os pecíolos, observam-se cancras com bordas marrons e centros brancos, assim como distorção foliar. Também podem apresentar-se pústulas marrons ou pretas em ambas as faces do limbo das folhas. A seguir serão descritas as principais doenças foliares fúngicas da mandioca.

a) *Cercospora henningsii* — (mancha parda) parece ser esta a mais importante das doenças foliares, tanto pela severidade de seu ataque como por sua distribuição geográfica. (Figura 14)



Figura 14 —
Cercospora
henningsii

Esta doença ocorre quase sempre em plantações localizadas em áreas onde as temperaturas são elevadas. Ainda que dependa da suscetibilidade da cultivar, a incidência e severidade do ataque são maiores quando a cultura tem mais de cinco meses de idade.

Os sintomas se caracterizam por manchas angulares de cor marrom uniforme e de bordas bem definidas e escuras localizadas em ambas as faces do limbo das folhas. Nas faces dorsais das folhas, as lesões têm um fundo cinza-verde-oliva devido a presença de conidióforos e conídios dos fungos. Em alguns casos, segundo a suscetibilidade da cultivar, aparece ao redor das lesões um halo amarelo indefinido. A medida que a doença progride, as folhas infectadas amarelam, secam e finalmente caem, provavelmente devido às substâncias tóxicas segregadas pelo patógeno. As cultivares suscetíveis podem sofrer um desfolhamento severo às vezes total, durante a estação chuvosa e quente.

b) *Cercospora vicosae* — (mancha parda grande) esta doença aparece durante a estação chuvosa em áreas quentes, onde a murcha parda também prevalece.

Pode causar desfolhamento severo em cultivares suscetíveis. Sua severidade, entretanto, é maior quando a planta tem mais de seis meses de idade. A moléstia se caracteriza pelo aparecimento de manchas pardas grandes e, sem bordos definidos, que em geral cobrem uma quinta parte ou mais do lóbulo foliar. (Figura 15).



Figura 15 — *Cercospora vicosae*

As manchas tem uma coloração marrom uniforme nas faces ventral e dorsal do limbo foliar. Não obstante, na dorsal se observa um centro de fundo cinzento devido a presença de conídios e conidióforos. A aparência geral das manchas é semelhante àquelas produzidas por *Phoma* (*Phyllosticta*) spp. e só se diferenciam pelo fato das lesões causadas pelo *Phoma* terem anéis concêntricos na face dorsal do limbo.

Como sua ocorrência em uma mesma planta ou em um determinado mandiocal é muito limitada e parece estar confinada às folhas da parte inferior da planta, considera-se esta doença de pouca importância.

c) *Cercospora caribaea* (mancha branca) esta doença é encontrada geralmente em regiões úmidas e frias, causando desfolhamentos nas cultivares suscetíveis. (Figura 16).

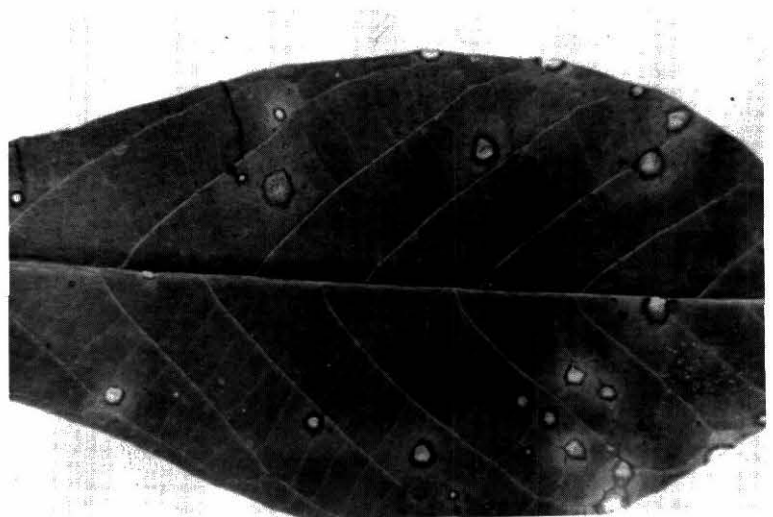


Figura 16 — *Cercospora caribaea*

A mancha branca é muito semelhante à mancha parda, sendo que esta última ocorre freqüentemente em zonas quentes não muito úmidas. Estas diferenças na distribuição geográfica são comuns na África e na América e representam, provavelmente, o resultado das diferentes respostas à cada um dos agentes causais à temperatura e umidade.

As lesões causadas pela *Cercospora caribaea* são menores e diferentes daquelas causadas por *Cercospora henningsii*.

Estas manchas variam de circulares a angulares e em geral têm 1 a 2 mm de diâmetro, são brancas e às vezes, marrom-amareladas.

As lesões estão fundidas, em ambos os lados, até a metade da espessura da superfície foliar. Embora seja possível distinguir os pontos brancos, as lesões apresentam com freqüência uma borda de cor difusa na face dorsal do limbo foliar, aparecendo às vezes também como uma linha irregular de cor parda-violeta rodeada por uma coroa marrom ou amarelada. O centro das manchas tem um aspecto aveludado cinza durante a frutificação do patógeno, que ocorre predominantemente no dorso das folhas. O fungo sobrevive durante a estação seca nos tecidos infectados e renova sua atividade na estação chuvosa, quando o hospedeiro inicia seu período de crescimento.

d) *Phoma (Phyllosticta) spp.* (mancha de anéis circulares) — Esta doença aparece durante a estação chuvosa quando a temperatura está abaixo de 20 graus centígrados. Causa desfolhamento em cultivares suscetíveis e ocasionalmente, morte descendente ou total da planta. O fungo invade primeiramente a folha, em seguida passa ao pecíolo e a parte verde da rama. A invasão da rama inicia a partir dos cancrios que se formam na base do pecíolo das folhas infectadas. (Figuras 17 e 18)

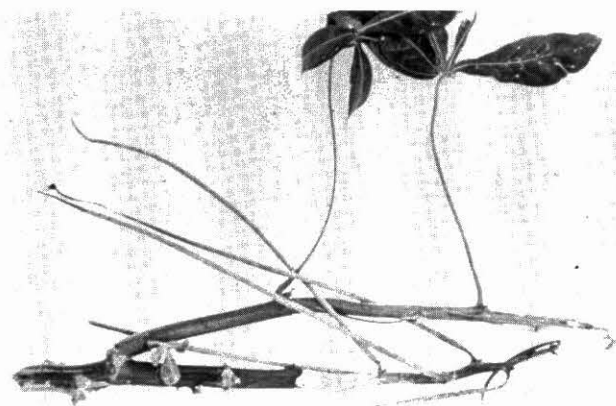


Figura 17 — *Phoma (Phyllosticta) spp.*

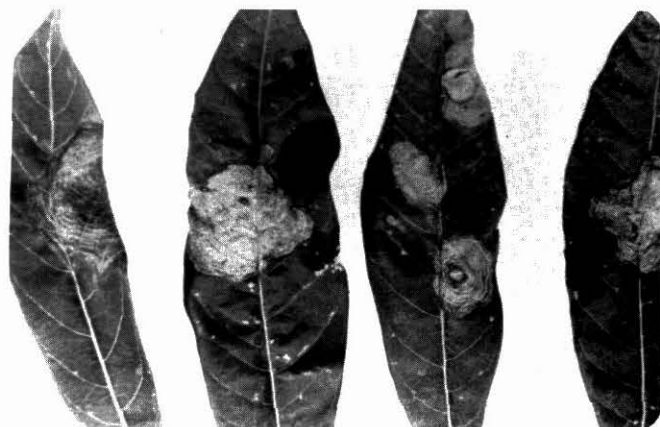


Figura 18

Esta doença se caracteriza pela presença de manchas foliares grandes de cor marrom, geralmente com margens indefinidas. Estas lesões são encontradas comumente nas pontas das bordas e lóbulos foliares ao longo das veias principais ou secundárias. Inicialmente as lesões apresentam anéis concêntricos na face ventral das folhas, os quais são formados por picnídios de cor marrom. Estes anéis não estão presentes nas lesões velhas porque a chuva arrasta os picnídios maduros. Nestes casos as manchas são de cor marrom uniforme muito parecidas com aquelas causadas pela *Cercospora vicosae*. Na face dorsal das folhas formam-se poucos picnídios, portanto as lesões apresentam uma cor marrom uniforme.

Observações de campo sugerem que as folhas maduras de baixo, podem ser mais resistentes que as folhas superiores jovens; sem dúvida, observa-se desfolhamento total, acompanhado de morte descendente parcial ou total das cultivares suscetíveis.

- e) *Oidium manihotis* – (cinza da mandioca) Esta doença foi registrada primeiramente na África e logo na América tropical e Ásia. Ocorre durante a estação seca do ano. Embora esteja amplamente disseminada, esta doença é considerada de menor importância, porque só ataca as folhas mais baixas, nas quais provoca necroses leves. Inicialmente aparece um micélio branco que cresce sobre a superfície foliar. Nos tecidos afetados formam-se lesões indefinidas de cor amarela pálida (Figura 19).



Figura 19 – *Oidium manihotis* (cinza da mandioca)

Dentro destas lesões aparecem áreas de tecido morto que formam manchas angulares de diferentes tamanhos e de cor marrom pálida. As folhas maduras plenamente desenvolvidas parecem ser as mais suscetíveis ao ataque do patógeno, embora algumas folhas de certas variedades também apresentem, com freqüência, sintomas da doença. Os sintomas podem ser confundidos com ataques causados por insetos ou ácaros. (Figura 20).

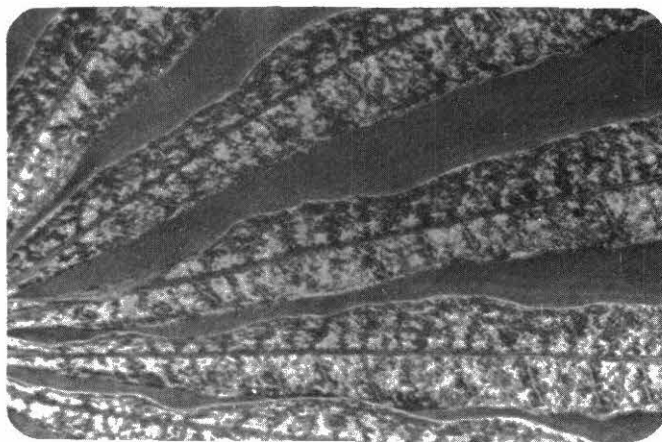


Figura 20 – Ataque de ácaros

f) *Sphaceloma manihoticola* — (superalongamento) — Esta doença causa perdas a cultivares suscetíveis. Sua maior incidência é registrada durante a estação chuvosa, diminuindo nos períodos secos. É reconhecida pelo crescimento exagerado dos entre-nós das ramas jovens, as quais ficam com aparência débil e delgada. As plantas doentes são muito mais altas que as saudáveis. As ramas jovens, os pecíolos e as folhas doentes frequentemente mostram deformações associadas com a presença de cancrios, os quais têm forma de lentes e apresentam diferentes tamanhos; nas folhas localizam-se ao longo das nervuras primárias e secundárias e nas ramas podem ser mais difusos e tomar a aparência dos danos causados por trips. Às vezes, as folhas jovens não se desenvolvem plenamente, nem a lâmina foliar alcança uma expansão completa, apresentando manchas brancas irregulares. Em certos casos ocorre uma necrose parcial ou total na lâmina das folhas doentes ocasionando um desfolhamento considerável (Figura 21).



Figura 21

- g) *Colletotrichum* ou *Gloeosporium manihotis* (antracnose) – Costuma aparecer depois de chuvas prolongadas, porém, tende a desaparecer quando se inicia a estação seca.

Caracteriza-se pela presença de manchas foliares localizadas nas bordas dos lóbulos das folhas jovens, as quais apresentam distorções e morte total ou parcial do tecido afetado. O patógeno ataca também as ramas tenras causando murcha e as maduras causando cancos. Na parte central destes cancos podem ser observadas áreas rosadas formadas pela frutificação do fungo. As folhas novas nascidas no começo da estação chuvosa são as mais suscetíveis (Figura 22).

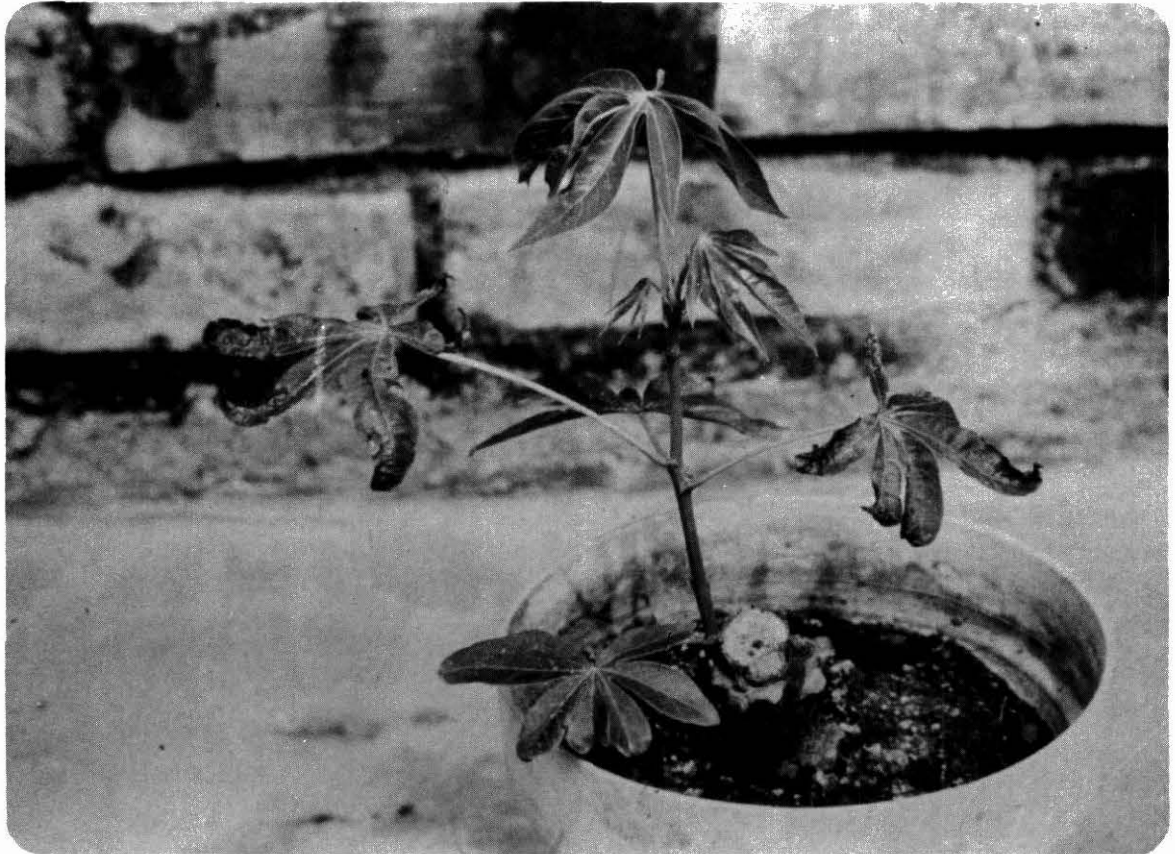


Figura 22 – *Colletotrichum* ou *Gloeosporium* (antracnose)

- h) *Uromyces* spp. (ferrugem da mandioca) – Em diferentes partes do mundo são identificadas seis espécies de ferrugens patogênicas à cultura da mandioca, embora sua incidência ou severidade tenham sido consideradas baixas. Algumas espécies só ocorrem em zonas onde a temperatura é moderada sendo mais severa até o final da estação chuvosa. Outras espécies aparecem durante as estações quentes e secas do ano. O fato de que sejam encontradas plantações de mandioca infectadas por *Uromyces* spp. à diferentes altitudes, faz pensar que possivelmente existam raças ecológicas do patógeno. Caracteriza-se pela formação de pústulas sobre as nervuras, pecíolos e ramos verdes. Estas são de cor marrom claro a escuro, dependendo de sua idade ou do tipo de frutificação do fungo. As maduras mostram um alto parasitismo de fungos, tais como *Darluca* spp. o qual restringe a esporulação de *Uromyces manihotis* de forma quase total. (Figuras 23 e 24).

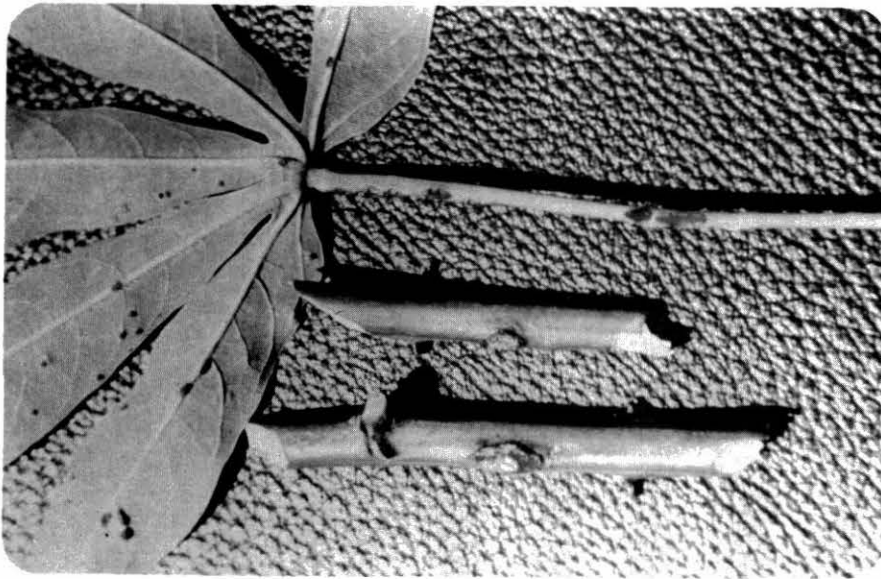


Figura 23 – *Uromyces* spp (ferrugem da mandioca)



Figura 24 – *Uromyces* spp (ferrugem da mandioca)

i) *Periconia shyamala* — (Pericônia) Em algumas plantações de mandioca tem-se observado manchas necróticas nas folhas, diferentes das causadas por *Cercospora caribaea* ou outros patógenos foliares conhecidos. São de tamanho variável, cor marrom claro com margens bem definidas; em geral ao juntarem-se formam lesões necróticas irregulares e grandes, as quais podem ser observadas freqüentemente no final da estação chuvosa. As lesões são causadas por um fungo do gênero *Periconia*. Estudos taxionômicos indicam que o fungo pode pertencer à espécie *Periconia shyamala*. Até o presente a doença não tem importância devido a baixa severidade de sua incidência. (Figura 25).



Figura 25 — *Pericomia shyamala* (Pericônia)

AVALIAÇÃO

1. Dê o nome comum e científico de 5 (cinco) doenças foliares causadas por fungos na planta da mandioca.

1 _____

2 _____ 4 _____

3 _____ 5 _____

2. Como poderia ser diferenciado rapidamente o ataque de *Cercospora henningsii* (mancha parda) do ataque da *Cercospora vicosae* (mancha parda grande)?

3. Das doenças foliares abaixo descritas, quais atacam também a rama? Assinale com um X.

Cercospora henningsii

Phoma spp

Oidium manihotis

Cercospora caribaea

Sphaceloma manihoticola

Uromyces spp

Colletotrichum manihotis

4. Enuncie os sintomas principais do superalongamento tanto na rama como nas folhas.

3.2. **Doenças da Rama** — A rama, empregada normalmente como material de propagação da mandioca, é atacada por vários patógenos. O tecido afetado apresenta cores diferentes do tecido sadio, especialmente na zona vascular ou medular. A falta quase completa de informações sobre as doenças da rama da mandioca, torna imperativa a necessidade de se levarem a cabo pesquisas relacionadas com aspectos etiológicos dos organismos causadores, assim como de estudos epidemiológicos.

A seguir serão descritas as três doenças deste tipo encontradas comumente.

a) **Necrosamento** — Causado por *Glomerella* sp

Este necrosamento é mais severo e freqüente durante o armazenamento das estacas. O necrosamento das estacas armazenadas inicia nas pontas e progride gradativamente até cobri-la toda. A enfermidade se apresenta como uma descoloração negra dos canais vasculares e, posteriormente, desenvolvem-se ampolas superficiais que mais tarde, rompem a epiderme expondo grupos negros de peritecídios em uma estroma bem desenvolvida. Este patógeno também ataca as sobras de ramas que são deixadas no campo após a colheita. (Figura 26).



Figura 26 — Necrosamento causado por *Glomerella* sp

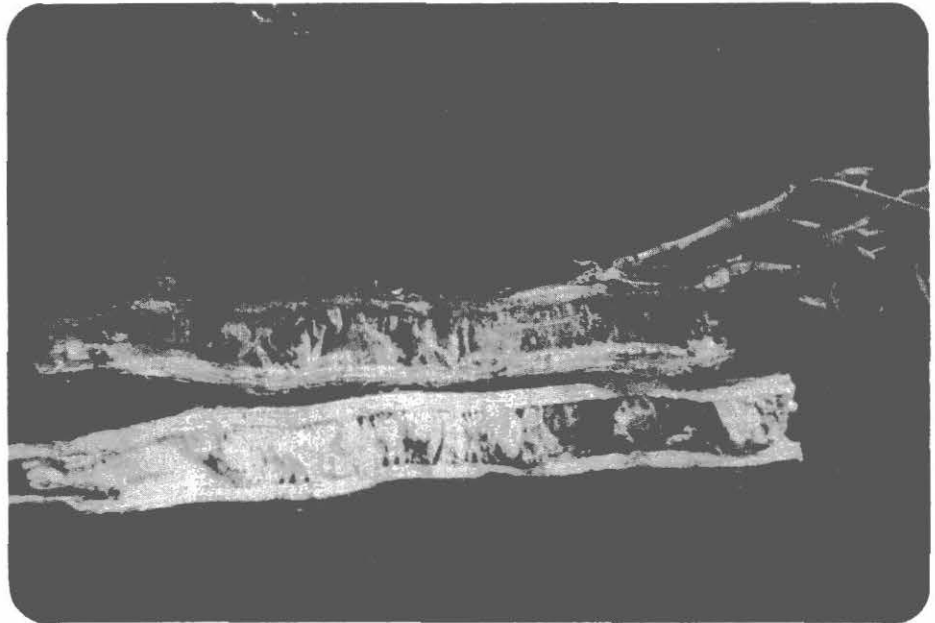
b) **Necrosamento** — Causado por *Botryodiplodia* sp

Sua incidência não é tão comum como a da espécie *Glomerella* sp. A doença se caracteriza pela formação de bolhas na epiderme, sob as quais o tecido interno da rama se descolore apresentando aparência negra ou marrom escura, e por necrose dos tubos vasculares a qual se estende a partir do lugar de infecção. Acredita-se

que a infecção ocorre através de feridas sendo que a alta umidade relativa ambiental favorece a disseminação da doença.

Este fungo ataca também as estacas durante o armazenamento e os resíduos deixados no campo. (Figura 27).

Figura 27 –
Necrosamento
causado por
Botryodiplodia sp



c) **Necrosamento** – Causado por *basidiomicetos* ou *ascomicetos* – Os pedaços de rama infectados se necrosam mostrando uma ligeira descoloração marrom na epiderme onde pode ser observado um micélio branco. Durante períodos de alta umidade relativa emergem da epiderme das estacas muito atacadas, basidiocarpos e ascocarpos de diferentes formas e cores. Este tipo de necrosamento embora pouco comum tem sido observado tanto em pedaços de ramas velhas, como em maduras e jovens, no campo e em salas de armazenamento. (Figura 28).

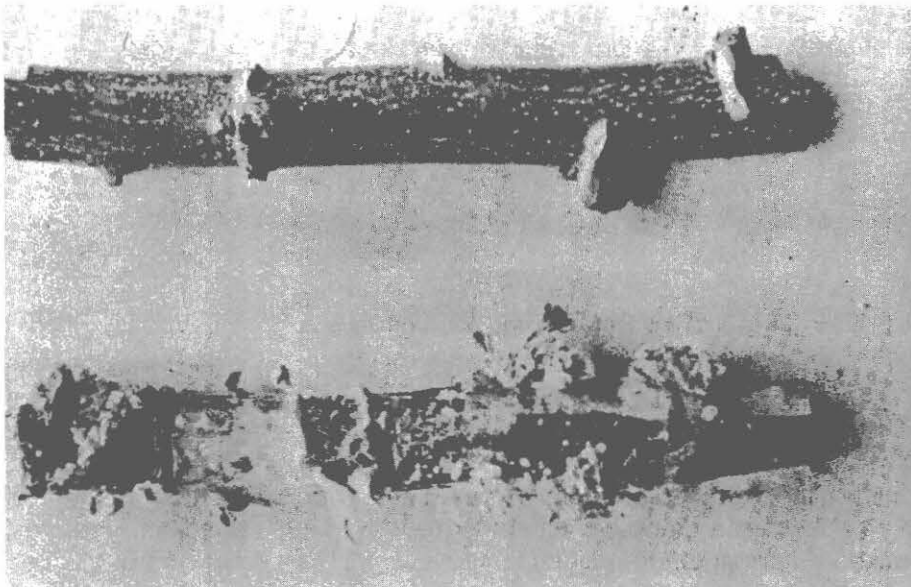


Figura 28 –
Necrosamento
causado por
basidiomicetos
ou *ascomicetos*

3.3. **Podridões das raízes** — As podridões das raízes da mandioca são importantes em áreas de solos mal drenados ou onde ocorrem períodos prolongados de chuvas. Embora tenham sido registrados várias doenças nas raízes, existem muito poucas informações a respeito. As podridões das raízes podem acontecer antes ou após a colheita.

a) **Deterioramentos anteriores a colheita** — Geralmente a infecção na planta jovem causa sua morte durante a emergência dos brotos ou logo depois. A infecção em plantas já maduras pode ocasionar murcha total ou parcial e, como consequência, podridões das raízes que podem ser suaves ou secas. As raízes infectadas podem ser invadidas por uma gama de microorganismos, geralmente saprófitos, ou parasitos fracos, capazes de degradar os tecidos radicais e que mascaram a identidade do agente causador primário, fazendo aparecer as podridões de raízes com a mesma síndrome. (Figuras 29 e 30).



Figura 29 —
Podridões das raízes
causadas por
Phytophthora sp



Figura 30 —
Podridões das raízes
causadas por
Pythium

- As podridões suaves mais importantes são causadas pela *Phytophthora* sp, e *Pythium* sp as quais se apresentam durante as épocas chuvosas, especialmente em solos pesados, mal drenados e com alto conteúdo de matéria orgânica. *Phytophthora drechsleri* – é a espécie mais comum e importante e causa perdas que chegam até 80%. O patógeno ataca as plantas jovens ou maduras especialmente quando estão perto de valas de drenagem, causando murcha repentina e severas podridões suaves das raízes. Inicialmente as raízes jovens infectadas apresentam manchas aquosas que se estendem e logo adquirem uma coloração marrom. As raízes infectadas exalam um líquido mal cheiroso.
- Podridões secas – Algumas espécies fúngicas, tais como *Rosellinia necatrix*, *Armillariella mellea* e *Fomes lignosus*, causam podridões secas nas raízes durante períodos chuvosos, porém, isto acontece somente em plantações de mandioca que tenham sido plantadas depois de culturas florestais ou após haver eliminado espécies lenhosas perenes. Entre estas a *Rosellinia necatrix* é o patógeno mais importante; produz a doença conhecida como “podridão negra” devido à coloração negra característica dos tecidos infectados e aos cancrios radicais que se formam. Geralmente estas doenças são observadas pouco antes da colheita. Inicialmente as plantações afetadas apresentam amarelecimento em forma de zonas ou remendos, logo murcham, por último desfolham e apresentam morte descendente. (Figura 31).

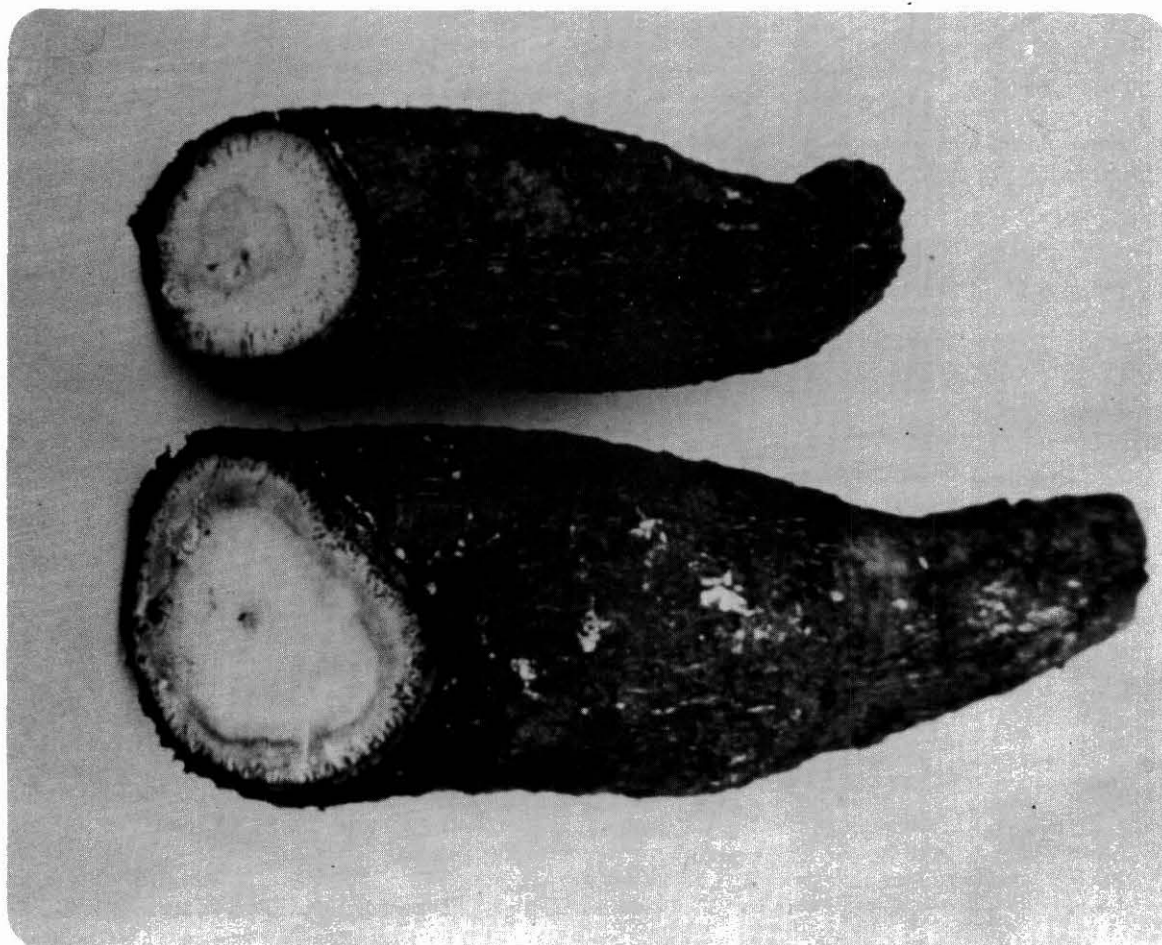


Figura 31 – Raízes apresentando sintomas de podridões secas

b) **Deterioramentos posteriores a colheita** – As podridões das raízes também podem acontecer após a colheita devido a fenômenos fisiológicos ou microbianos.

- O deterioramento fisiológico aparece pouco tempo depois de colhidas as raízes, dependendo da suscetibilidade da cultivar, e se caracteriza por um necrosamento circular seco e sem limitações. (Figura 32).



Figura 32 –
Deterioramento
fisiológico

- O deterioramento microbiano é causado por organismos saprofílicos ou patogênicos que utilizam os carboidratos e demais nutrientes das raízes da mandioca.

Estes organismos estão presentes no solo e infectam as raízes, especialmente através dos ferimentos causados durante a colheita. O ataque se caracteriza por uma podridão aquosa que mostra macerações dos tecidos da raiz e fermentação.

Aparece um pouco mais tarde que o deterioramento fisiológico, dependendo do tempo e intensidade da infecção das raízes. (Figura 33).



Figura 33 –
Deterioramento
microbiano

AVALIAÇÃO

1. Das doenças causadas por fungos nas ramas, qual é a mais importante? Indique sua sintomatologia característica e quando é mais prejudicial o seu ataque.

2. Como você identificaria um ataque ocasionado por basidiomicetos ou ascomicetos em uma estaca?

3. As podridões de raízes na cultura da mandioca podem apresentar-se antes ou depois da colheita. Mencione que tipo de podridões podem se apresentar antes da colheita, indicando um agente causador e como podem ser diferenciadas rapidamente no campo.

4. Sobre que condições é mais freqüente o aparecimento das podridões radicais antes da colheita?

5. Que deterioramentos sofre a mandioca depois da colheita? Explique:

LEITURAS RECOMENDADAS

- BOOTH, R.H. 1972. Cassava production systems: Fresh Root Storage. Informe Anual del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1972. pp. 74-8.
- BOOTH, R.H. 1973a. Control of deterioration of tropical root crops. Trabajo presentado en el 2nd International Congress of Plant Pathology. Minneapolis, Septiembre 1973.
- BOOTH, R.H. 1973b. The storage of fresh cassava roots. Proceedings of the Third International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops. Ibadan, Nigeria, Diciembre 1973 (en prensa).
- CASTAÑO, J.J. 1969. Mancha foliar de *Cercospora caribaea* en yuca (*Manihot utilissima* Phil.) en la región de Barbosa (Antioquia). Agricultura Tropical, Bogotá 25:327-9.
- COSTA, A.S. y Kitajima, E.W. 1972a. Cassava common mosaic virus, Commonwealth Mycological Institute/Annals of Applied Biology Descriptions of Plant Viruses No. 90.
- COSTA, A.S. y Kitajima, E.W. 1972b. Studies on virus and mycoplasma diseases of the cassava plant in Brazil. En Proceedings IDRC/IITA Cassava mosaic Workshop, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 1972. 48 pp.
- COSTA, A.S. Kitajima, E.W., Pereira, A.S., Silva J.R. y Carvalho Díaz, C.A. 1970. Molestias de virus de micoplasma de mandioca no Estado de São Paulo. Boletim Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, São Paulo. 18 pp.
- DUBERN, J. 1972. A contribution to the study of african cassava mosaic disease. En: Proceedings IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 1972. 48 pp.
- HAHN, S.K. 1972. Breeding for resistance to cassava mosaic. En: Proceedings IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop, International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan, Nigeria, 1972. 48 pp.
- INGRAM, J.S., y Humphries, J.R. O. 1972. Cassava Storage-a review. Tropical Science 14 (2) : 131-148.
- JENNINGS, D. L. 1970. Cassava in Africa. Field Crop Abstracts 23:271-7.
- JENNINGS, D. L. 1972. Breeding for resistance to cassava virus in East Africa. En: Proceedings IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 1972. 48 pp.
- LOZANO, J. C. 1972 a. Bacterial blight of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Colombia: Etiology, epidemiology, and control. Ph. D. Thesis. University of Wisconsin, Madison. 114 pp.
- LOZANO, J. C. 1972b. Status of virus and mycoplasma-like diseases of cassava. En: Proceedings of the IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop, International Institute of Tropical Agriculture. Nigeria, 1972. 48 pp.
- LOZANO, J. C. 1973. Bacterial blight of cassava in Central and South America: Etiology, epidemiology and control. En: Proceedings of the 3rd. Int. Symp. of Trop. Root and Tuber Crops, Ibadan, Nigeria, 1973 (en prensa).

- LOZANO, J. C., y Booth, R. H. 1973. The superelongation disease of cassava En: Proceedings of the Third International Symposium of Tropical and Tuber Crops, Ibadan, Nigeria, 1972 (en prensa).
- LOZANO, J. C., y Sequeira, L. 1974a. Bacterial blight of cassava in Colombia: I. Etiology, Phitopathology 64:74-82 (en prensa).
- LOZANO, J. C., y Sequeira, L. 1974b. Bacterial blight of cassava in Colombia: II. Epidemiology and Control. Phytopathology 64:83-88.
- LOZANO, J. C., y Wholey, O. 1974. A technique for the production of a bacterial-free planting stock of cassava. World Crops 26 (1) (en prensa).
- POWELL, P. W. 1972. The cercospora leaf spots of cassava. Tropical Root and Tuber Crops Newsletter 6: 10-14.