



PPV.45 PPV.40

UNIVERSIDADE

EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Agronomia
e Engenharia Florestal

Departamento de Produção e Protecção Vegetal



23749

**Avaliação da reacção de variedades da
mandioca ao Listrado castanho da mandioca**

- Ensaio realizado em Muecate, Mongicual e
Nacala - Velha na Província de Nampula

Estudante: **Adelson Moisés Barroso Rafael**

Supervisora: **Dra. Ana Maria Mondjana (Ph. D)**

Co- Supervisora : **Enga. Anabela Matangue Zacarias (MsC)**

Maputo
Dezembro
2007

Índice	Pagina
1.INTRODUÇÃO	-1-
1.1 Considerações gerais	-1-
1.2 Importância sócio económico da mandioca	-1-
1.3 Listrado castanho da mandioca em Moçambique e seus antecedentes	-2-
2. Problema de estudo e justificação	-2-
3. Objectivos	-2-
3.1 Objectivo Geral	-2-
3.2 Objectivos Específicos	-3-
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	-3-
4.1 A cultura de mandioca (<i>Manihot Esculenta Crantz</i>)	-3-
4.2 Descrição da planta da Mandioca	-3-
4.3 Classificação botânica	-4-
4.4 Classificação de cultivares	-4-
4.4.1 Classificação de acordo com o teor de ácido cianídrico contido em suas raízes	-4-
4.4.2 Classificação de acordo com o tempo de Maturação	-5-
4.5 Modo de reprodução da Mandioca	-5-
4.6 Origem da Mandioca	-5-
4.7 Domesticação da Mandioca	-6-
4.8 Aptidão	-6-
4.8.1 Solos	-6-
4.8.2 Clima	-7-
4.9 Produção da mandioca	-7-
4.10 Utilização da Mandioca em Moçambique	-9-
4.11 Factores que afectam a produção da mandioca em Moçambique	-9-
4.12 Listrado Castanho da Mandioca	-9-
4.12.1 Agente causador do Listrado Castanho da Mandioca	-9-
4.13 Transmissão e propagação do Listrado Castanho da Mandioca	-11-
4.14 Sintomas da doença do Listrado Castanho da Mandioca	-12-
4.14.1 Sintomas da folha	-12-
4.14.2 Sintomas da haste	-14-
4.14.3 Sintomas da raiz	-16-
4.14.4 Associação entre necroses da raiz e sintomas foliares e da haste	-16-
4.14.5 Medidas de Controlo	-17-
5.MATERIAL E METODOS	-18-
5.1 Descrição da área	-19-
5.1.1 Descrição dos distritos	-20-
5.1.1.1 Distrito de Muecate	-20-
5.1.1.2 Distrito de Mogincual	-20-
5.1.1.3 Distrito de Nacala-Velha	-21-
5.3 Análise estatística dos dados	-21-
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	-22-
6.1 Análise do Listrado Castanho da Mandioca nos três Distritos	-22-
6.2 Frequência de cultivares com raízes com necroses por Distrito	-22-
6.2.1 Distrito de Muecate	-22-
6.2.2 Distrito de Mongicual	-23-

6.2.3 Distrito de Nacala Velha	-23-
6.3 Perdas causadas pelo listrado castanho por distrito	-23-
6.4 Análise do listrado castanho da Mandioca por variedade	-24-
7. Conclusão	-24-
8. Recomendações	-25-
9. Referências bibliográficas	-26-
Anexo 1: Ficha de recolha de dados no campo	
Anexo 2: Escala de avaliação de severidade do Listrado castanho	
Anexo 3: Perdas causadas pelo listrado castanho da mandioca	
Anexo 4: Frequência de raízes necróticas causadas pelo listrado castanho	
Anexo 5: Perdas observado aos 12 meses	
Anexo 6: Severidade média observada aos 12 meses	

DEDICATÓRIA:

À minha querida família

Pessoas muito especiais de quem sempre recebi muito AMOR.

Aos meus pais, Alberto Alexandre Rafael e Maria Antónia Barroso pelo apoio, incentivo, confiança e exemplo de dignidade.

À Txissola Nyelete Momade Rafael

Minha Filha, meu sonho feito realidade, razão e motivo da minha existência.

À Sónia Holanda Lucas Momade

Companheira de todos os momentos com quem aprendi que a humildade é uma grande virtude e que o AMOR é o sentimento mais belo da vida.

Sem vocês esta conquista teria sido impossível

“AS CONQUISTAS SÃO MUITO IMPORTANTES, MAS A FORMA
COMO CHEGAMOS A ELAS É ESSENCIAL PARA QUE POSSAMOS
NOS SENTIR REALMENTE FELIZES”

“SE ALGUÉM LHE BLOQUEAR A PORTA, NÃO GASTE SUA
ENERGIA COM O CONFRONTO, PROCURE AS JANELAS. LEMBRE-
SE DA SABEDORIA DA ÁGUA, ELA NUNCA DISCUTE COM SEUS
OBSTÁCULOS, ELA OS CONTORNA”

“PEDI E VÓS SERÁ DADO. BUSCAI E ACHAREIS
BATEI E VOS SERÁ ABERTO. PORQUE TODO AQUELE QUE PEDE,
RECEBE. QUEM BUSCA, ACHA.
A QUEM BATE, ABRIR-SE-Á”
(Mateus, 7,7-8)

AGRADECIMENTOS

À DEUS, essência da minha Vida e saúde, pelos dons recebidos, pelo talento e direcção a mim concedidos na realização deste trabalho;

À Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal – Universidade Eduardo Mondlane, pela oportunidade de realização deste curso;

À Dra. Ana Maria Mondjana pela supervisão, pelos valiosos ensinamentos académicos, exigências e cobranças dos deveres cumpridos;

À Enga. Anabela Zacarias pela co-supervisão e disponibilidade do tema;

Ao Eng. Constantino Cuambe e ao Senhor Galinha, pela dedicação, companheirismo e amizade na condução do experimento;

Ao Eng. Manuel Pedro Maleia pela amizade e cooperação durante o curso e pela ajuda na análise estatística do trabalho, o meu muito obrigado;

Aos meus queridos irmãos, Alexandre, Alberto, Oswaldo e Bernardete pelo privilégio de tê-los como irmãos e AMOR que sempre recebi deles;

Ao Dr. Sérgio Correia dos Reis, pela amizade leal e verdadeira;

Aos amigos Faruck Ragú, Águeda Costa, Paulo Ferro, José Luís Garcia Barahona, Fernando Ernesto Ketulo, Fraydson Barroneth, Azarias Tomás, Armindo Tchaúque, Isabel Tridade, Boaventura Chicuele pelo carinho que representa a vossa amizade;

Enfim, a todos aqueles que de alguma forma colaboraram na realização deste trabalho.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações gerais

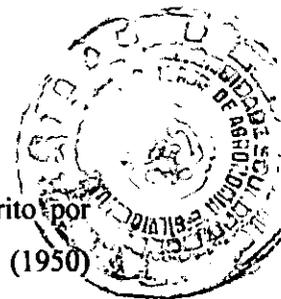
A Cultura da mandioca (*Manihot esculenta L. Crantz*) desempenha um papel importante na segurança alimentar em Moçambique, é uma fonte de rendimento para as famílias rurais e podem emprega-la na alimentação humana e animal. Embora cultivada em todo o país, a mandioca se reveste de maior importância nas regiões centro e norte, onde desempenha um papel social muito importante. Segundo Steel (2000), estima-se que em Moçambique as províncias de Nampula e Zambézia contribuem com cerca de 75% da produção total nacional. Na província de Nampula, a cultura da mandioca apresenta uma expressiva importância económica e social, constituindo-se num dos produtos básicos da alimentação da população, principalmente na forma de farinha e as suas folhas tenras são consumidas como verduras.

As culturas de propagação vegetativa são susceptíveis ao ataque de vírus, tendo pelo menos 17 diferentes tipos de viroses da mandioca sido descritas, das quais 8 ocorrem em África (Thresh *et al.*, 1994). Em África, a maior atenção foi dada a viroses que causam mosaico e o listrado castanho da mandioca, assunto deste trabalho. Relativamente, pouca atenção foi dada às outras viroses da mandioca e às doenças que elas causam. Em termos de literatura científica existe informação limitada sobre a sua distribuição e nenhuma sobre os efeitos no desenvolvimento ou rendimento. Estas são deficiências sérias e enfatizam a inadequada atenção dada àquela que, embora questionável, é a mais importante cultura alimentar em África.

1.2 Importância sócio económico da mandioca

A mandioca é uma das principais culturas alimentares básicas de milhões de habitantes nas regiões tropicais da África, Ásia e América latina devido à sua disponibilidade ao longo de todo o ano, tolerância às condições de "stress hídrico", capacidade de produzir em solos pobres e adaptação aos sistemas de cultivo utilizados pelos camponeses (Mattos, 1993) é fonte valiosa de calorías. Portanto, para além de servir como valioso alimento para o homem, ela representa um importante produto para a alimentação dos animais (como forragem), e serve como fonte de matéria-prima para a indústria (Dias e Lorenzi, 1992).

Não se pode esquecer também que a mandioca tem um papel muito importante nas regiões tropicais no que diz respeito à segurança alimentar das populações nos momentos de carência e estima-se que a cultura fornece cerca de 40% de todas as calorías consumidas em África (Muitia, 1996).



1.3 Listrado castanho da Mandioca em Moçambique e seus antecedentes

O listrado castanho da mandioca (Cassava Brown Streak Disease) foi primeiro descrito por Storey (1936) nos sopés dos montes Usumbara, Tanganica (hoje Tanzânia). Nichols (1950) reportou que a doença era endémica em todas as zonas do litoral de África do Este, no nordeste da fronteira do Kénia a Moçambique e em baixas altitudes em Nyasaland (actualmente Malawi). As mais recentes pesquisas confirmaram esta distribuição em Tanzânia e Malawi (Hillocks *et al*, 2000, Legg e Roya, 1998, Sweetmore 1989) mas pouco se sabe sobre esta doença em Moçambique. No Sul de Tanzânia, o listrado castanho da mandioca é comum a altitudes abaixo de 300 m e raro a altitudes acima dos 500 m, onde a distribuição parece não ocorrer.

Segundo Tresh e Hillocks (2002) a incidência do listrado castanho obtida a partir de avaliações efectuadas entre 1999 e 2002 foi de 31% na Província de Nampula e 43% na Província da Zambézia. Dentro de cada uma das duas províncias, certos distritos registaram uma alta variabilidade de incidência da doença. Na província de Nampula a incidência da doença variava de 0 a 93% e na província da Zambézia de 5 à 91%. Dum modo geral os distritos costeiros de ambas as províncias apresentam maior incidência do listrado castanho quando comparados com os distritos do interior. Porém, pequena quantidade do listrado castanho foi registado no distrito marítimo de Moma no sul de Nampula (9%) e a incidência excedeu 30% em seis distritos no interior, incluído Monapo (69%) na província de Nampula e Ilé (67%) e Mocuba (78%) na Província da Zambézia.

2. Problema de estudo e justificação

Segundo Hillocks (1997), o listrado castanho é a maior causa da perda de rendimento da cultura da mandioca, devido ao seu efeito detrimental na qualidade da raiz. Avaliações preliminares indicam que a magnitude dos danos depende do local de plantação, variedade usadas, da rapidez e extensão e desenvolvimento de sintomas de necroses da raiz.

O presente estudo pretende obter melhor conhecimento das perdas causadas pela doença em função da localização da plantação e variedades usadas na Província de Nampula.

3. Objectivos

3.1 Objectivo Geral

- Avaliar a intensidade do Listrado castanho da Mandioca em função da variedade e localização da plantação na Província de Nampula.

3.2 Objectivos Específicos

- Avaliar o comportamento varietal face à doença;
- Avaliar a intensidade da doença em função do local de plantação;
- Avaliar a severidade da doença em função da idade das plantas.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 A cultura de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*)

A mandioca (*Manihot esculenta crantz*) é uma planta arbustiva típica de clima tropical quente, temperatura óptima de 20 à 30°C. É pouco tolerante ao frio, dado que abaixo de 15°C pode não germinar e é muito sensível à geada. Adapta-se a solos bem drenados, à seca, aos solos pobres e a um pH baixo (Almeida, 1995). Em relação à luz solar a mandioca produz melhor sob elevada intensidade luminosa, requer dias curtos, com cerca de 12 horas de luz por dia. Dias Longos, principalmente nos três primeiros meses de cultivo, provocam aumento na produção de raízes (Souza e Crodoso, 1995).

A cultura foi introduzida na África subsahariana no século XVI pelos navegadores portugueses e no século XVIII na costa do Índico. Posteriormente a cultura foi levada para o interior de Moçambique a partir da ilha de Zanzibar e da ilha de Moçambique (Almeida, 1995).

4.2 Descrição da planta da Mandioca

Segundo Souza e Crodoso (1995), a cultura da mandioca apresenta características peculiares:

- A raiz de modo geral é constituída por uma película externa suberificada, de coloração branca – acinzentada; uma casca, geralmente branca espessa, rica de uma substância leitosa (látex) que pode conter o princípio tóxico da mandioca e, finalmente um cilindro central volumoso de cor branca, rósea ou amarelada, onde se acumula o amido. O cilindro central pode apresentar, também certa quantidade do princípio venenoso, com menor intensidade em relação à acumulação na casca
- O caule é geralmente ramificado e com uma altura de 1,0 a 2,0 metros. No início do desenvolvimento, a planta é de coloração verde que posteriormente se torna suberificada e assume cor cinzenta (variedades brancas) ou castanho (variedades pardas). O caule apresenta gemas na axila das folhas, capazes de se desenvolverem e originarem plantas idênticas à planta mãe. As gemas, com excepção da apical mantêm-se dormentes, somente germinando quando o caule é seccionado ou se a gema apical for danificada.

- As folhas são verdes, palmíneas, fundidas; podem ser constituídas por 3, 5 ou 7 lobos, mas ou menos estreitos e longos ou estrangulados na parte mediana. Os brotos podem ser verdes, bronzeados ou arroxeados. As folhas são pubescentes no início do desenvolvimento; quando adultas praticamente perdem essa característica. De um modo geral, separam-se da haste e caem ao solo durante o inverno devido à formação de tecidos de abscisão na base do pecíolo.

- As flores estão dispostas em inflorescência do tipo cimeira, localizadas em axilas das ramificações. As masculinas localizam-se em posição superior à das femininas; estas, geralmente em número de duas, ocorrem na base da inflorescência e é variável podendo atingir até um par trinta; a polinização, quando ocorre, é efectuada principalmente por insectos.

- Os frutos são cápsulas triloculares e deiscentes. Contêm sementes de forma ovóide a elíptica, coloração marrom-acizentada com manchas mais escuras. A deiscência dá-se quando as cápsulas estão ainda presas à planta, podendo também se dar depois da queda.

4.3 Classificação botânica

Dentro da sistemática botânica de classificação hierárquica, a mandioca pertence à classe das *Dicotedoneas*, à subclasse *Archiclamydeade*, à ordem *Euphorbiales*, à família *Euphorbiaceae*, à tribo *Manihoteae*, ao género *Manihot* e à espécie *Manihot esculenta* Crantz. No género *Manihot* já foram identificados cerca de 98 espécies (Roger e Apan, 1973, citado por Fukuda, 1999).

A *Manihot Esculenta* Crantz é a única espécie deste género cultivada comercialmente para a produção de raízes comestíveis e apresenta as seguintes sinónimas: *Manihot utilissima*, *Manihot edulis* e *Manihot aipi*.

Também é conhecida como mandioca (Moçambique) e Yuca (América latina); no continente americano e em países da Europa, como cassava, manioc, manioca e tapioca; e nos países da Ásia e África, como suahili, mhogo e omowg (Dominguez et al., 1982 citado por Fukuda, 1999).

4.4 Classificação de cultivares

Existem diferentes classificações de cultivares de mandioca, baseadas em diferentes critérios, tais como:

- Teor de ácido cianídrico
- Tempo de maturação

4.4.1 Classificação de acordo com o teor de ácido cianídrico contido em suas raízes

Segundo Rogers e Appan (1973) citado por Fukuda (1999) as variedades de mandioca são classificadas em doces e amargas, de acordo com o teor de ácido cianídrico contido em suas raízes.

O teor de ácido cianídrico determina sua toxicidade cianogênica (cianeto), a qual depende principalmente, do teor de glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustralina) presentes nos tecidos da planta, que ao hidrolisarem-se por acção enzimática (linamarase), se desdobram em ácido cianídrico (Conn, 1969).

(a) **Mandioca amarga:** Contém a substância linamarina (no látex, notada na casca da raiz e nas folhas) em teor elevado (50-100mg/kg). Esta substância transforma-se em ácido cianídrico no estômago

(b) **Mandioca doce:** Contém baixo teor da substância linamarina (50mg/kg).

De notar que, o conteúdo de ácido cianídrico é em função da idade da planta, época do ano e das condições do meio ambiente. Assim em relação a época do ano, o conteúdo do ácido diminui com a época quente, e é maior em plantas mais novas (Rogers e Appan, 1973).

4.4.2 Classificação de acordo com o tempo de Maturação

Segundo Rogers e Appan (1973) citado por Fukuda (1999) as variedades de mandioca são classificadas em variedades de curta duração e de longa duração, de acordo com o tempo de maturação:

(a) **Curta duração:** 6 a 11 meses de maturação.

(b) **Longa duração:** Levam pelo menos 12 meses para atingir a maturação.

4.5 Modo de reprodução da Mandioca

A Mandioca se reproduz normalmente através de propagação vegetativa, embora a produção de sementes sexuais ocorram facilmente. A estrutura orgânica é típica de espécies alógamas. No entanto, para fins de melhoramento, a taxa de cruzamento é facilmente manejável, permitindo desde 100% de auto fecundação até 100% de cruzamentos (Vale, 1990, citado por Fukuda, 1999). Quando cultivada para fins comerciais, é efectuada com a utilização de estacas.

4.6 Origem da Mandioca

A origem precisa da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) ainda é desconhecida, uma vez que são raras as evidências arqueológicas de partes vegetativas, em função das dificuldades de conservação dos fósseis em ambientes tropicais (Pereira, 1989, citado por Fukuda, 1999). No entanto, vários estudos chegaram a um consenso de que a mandioca é originária do hemisfério ocidental, mais precisamente dos trópicos baixos (Roger e Appan, 1973, citado por Fukuda, 1999). Estes estudos discordam apenas sobre o exacto local de origem da espécie. Segundo Fukuda (1999), a mandioca originou-se e completou a maioria de sua diversificação no continente latino-americano, tendo como centro de origem primário a América do sul e secundário a região entre a Guatemala e o México.

Análises filogenéticas do género *Manihot* realizadas por Schaal et al. (1999) citado por Fukuda (1999), com base em marcadores moleculares, indicam que a mandioca teve origem na América do sul, mais especificamente na região nordeste do Brasil, apontado por Allem (1994) como o possível centro de origem e diversificação da espécie de *Manihot esculenta*.

Em relação aos centros de diversificação das espécies afins do género, Gulick et al. (1983), citado por Fukuda (1999), citam três regiões principais como centro de diversificação primária da espécie *M. Esculenta*: a primeira compreende parte do nordeste, centro-oeste, sudeste e sul do Brasil; incluindo o Paraguai, estando aí concentradas as maiores áreas de cultivares intensivos da mandioca no mundo; a segunda compreende o sul de Venezuela, oeste de Colômbia e norte do Brasil, e a terceira está centralizada na Nicarágua, estendendo-se ao sul do Panamá e norte de Honduras. Ainda segundo Gulick (1983) citado por Fukuda (1999), o centro secundário de diversificação da espécie cultivada estaria situado na Bolívia em grande parte do baixo Amazonas, no sul do México e nordeste do Brasil.

4.7 Domesticação da Mandioca

Segundo Valle (1990), citado por Fukuda (1999), as espécies ancestrais de *M. Esculenta* obedecem a três modelos de adaptação: o primeiro propõe que a adaptação ocorreu a partir de poucas espécies em um único local e foi levada para as outras áreas, onde houve introversão genica com outras espécies; o segundo sugere que a adaptação ocorreu em vários locais a partir de várias espécies de forma independente; e o terceiro é uma síntese das anteriores, ou seja, o cultígeno poderá ter sido adaptado em vários locais a partir das várias espécies e, através da dispersão provocada por migrações indígenas, passou a sofrer introversões com espécies selvagens e recombinações dentro da própria espécie, de tal modo que, de acordo com Rogers e Fleming (1973), citados por Fukuda (1999), actualmente não existem grupos gênicos com características geográficas específicas dentro de *Manihot esculenta*. Segundo Rogers e Appan (1977), citado por Fukuda (1999), o género *Manihot* está distribuído na sua forma nativa no hemisfério ocidental desde o sul dos Estados Unidos (33 ° N) até o norte da Argentina (33 ° S). A cultura da mandioca foi distribuída nesse hemisfério no século XV.

4.8 Aptidão

4.8.1 Solos

A mandioca é susceptível à condição salina e não se recomenda a sua plantação em solos pedregoso (Gibben e Pain, 1985). Ela responde bem em solos de boa textura e estrutura com um conteúdo significativo de matéria orgânica. Os solos leves, arenosos e que não se mostram compactos na época seca, são os mais apropriados para a cultura de mandioca (Canecchio filho,

1987). Os solos com pH de 5.5 a 6.5 são os mais apropriados. Solos com pH 4.4 não têm efeitos negativos sobre os rendimentos se os níveis de alumínio não forem excessivos, mas a mandioca normalmente é cultivada num intervalo de pH entre 5 e 9 (Gibben e Pain, 1985). Um bom teor de matéria orgânica exerce uma influência favorável na produção, mas a mandioca pode adaptar-se bem em solos de baixa fertilidade que são os mais predominantes na região tropical.

4.8.2 Clima

A temperatura média óptima para o desenvolvimento e crescimento da cultura é entre 25° C a 29° C. As actividades vegetativas diminuem durante o inverno e podem parar em temperaturas abaixo dos 15° C enquanto que temperaturas acima de 29° C reduzem os rendimentos (Canécchio Filho, 1987). A mandioca é cultivada a altitudes que variam dos 0-1000m acima de nível do mar, mas são encontradas cultivares aos 2500m de altitude na região dos Andes (Cock, 1982). A precipitação ideal é de 1000 mm/ano, bem distribuídas ao longo de todo o período vegetativo. A cultura tolera precipitação até os 3000mm/anos, mas com uma boa drenagem. Pode produzir em condições de 500mm/ano. A cultura tolera períodos secos quando bem desenvolvida, só que o rendimento é afectado quando a seca é prolongada (Kay, 1973).

4.9 Produção da mandioca

A produção depende de características intrínsecas da planta e tem como componentes biológicos: o peso e o número de raízes por planta. Assim, uma planta ideal deve ter, pelo menos 10 raízes. Porém, o diâmetro dessas raízes é mais importante que o comprimento longitudinal. A capacidade produtiva também é afectada pelo índice da Área Foliar (LAI). O LAI varia com o genótipo, idade da planta e da densidade de plantação (Almeida, 1995).

As raízes possuem a seguinte composição química: 60,0 a 65,0% de humidade, 21,0 a 33,0% de amido, 1,0 a 1,5% de proteínas, 0,18 a 0,24% de gorduras, 0,70 a 1,06% de fibras e 0,60 a 0,90% cinzas. Tal composição é variável com as condições ambientais em que a planta se desenvolveu, com o cultivar utilizado e com a idade da planta (Souza e Crodoso, 1995).

As ramas apresentam bom valor nutritivo como forragem. As folhas constituem a parte mais rica das ramas, apresentando em sua composição química 16,0 a 28,0% de proteína bruta, 7,5 a 15,3% de gordura, 40,0 a 45,0% de fibras, sendo baixos os níveis de minerais. Além da boa proporção em proteínas as folhas da mandioca apresentam boa riqueza em Vitamina A e C. As hastes apresentam uma menor riqueza, variando de acordo com a idade da planta, pois, quanto mais velha, mais fibrosas se tornam em detrimento de matéria proteica. Também a parte aérea da mandioca pode servir de alimento aos animais na forma de forragem em estado fresco ou feno (Souza e Crodoso, 1995).

Segundo Almeida (1995), o rendimento da mandioca depende do tipo de clima, sendo que com o clima tropical húmido o rendimento atinge as 4 à 20 ton./Ha enquanto que no clima tropical o rendimento atinge as 8 à 9 ton./ha. Segundo Steel (2000), estima-se que em Moçambique as províncias de Nampula e Zambézia contribuem com cerca de 75% da produção total nacional. Mais de 50% da população moçambicana depende da mandioca, pois é, a principal cultura para 5 milhões de pessoas em Nampula e Zambézia.

Segundo a FAO (2006), a mandioca apresentou um considerável crescimento na maioria dos países no Mundo, principalmente no Continente Africano. Nos últimos 35 anos, a produção mundial passou de 98,6 milhões de toneladas em 1970 para 203 milhões em 2005, ou seja, experimentou um aumento de 3% ao ano, sendo que os maiores produtores do continente africano são a Nigéria (35% da produção total média de África) e a República Democrática do Congo (17% da produção total média de África).

No ano de 2005 foram produzidas no mundo 203,6 milhões de toneladas de mandioca, sendo a produção liderada pelo continente africano que gerou mais de 53% da produção mundial, seguido da Ásia (30%) e da América latina (16%). Foram cultivados cerca de 18,4 milhões de hectares, sendo que 66% se localiza no continente africano. Na Ásia concentraram-se 19% e na América do Sul, 13%. A produção mundial da mandioca, entre 1990 e 2005, apresentou evolução de 34%, sendo o continente africano que apresentou maior aumento de produção, chegando a 55%, seguida de Ásia, onde o total colhido aumentou 21%. Na América latina o aumento ficou em 7% (FAO, 2006).

Tabela 1. Percentagem da Produção Mundial de Mandioca em Raiz (Ano de 2005)

País	% Produção mundial em 2005
Angola	3%
Brasil	12%
Ghana	5%
Índia	3%
Indonésia	10%
Moçambique	3%
Nigéria	19%
República Democrática de Congo	7%
Tailândia	11%
Tanzânia	3%
Outros Países	24%

Fonte: FAO (2006)

4.10 Utilização da Mandioca em Moçambique

A utilização da raiz da mandioca no nosso país é feita, essencialmente, de duas formas, fresca e em farinha. Na forma fresca são usadas para confeccionar diversos tipos de comidas, quer na forma assada, fervida ou mesmo comidas cruas. Na forma seca, são usadas em forma de farinhas conhecidas na zona norte de Moçambique como Karakata, que é uma forma predominante nas Províncias de Nampula, Zambézia e Cabo Delgado. A farinha é preparada a partir de raízes de mandioca descascadas, cortadas em pedaços e deixadas secar ao sol, e posteriormente piladas ou moídas em farinha. Usada como farinha fermentada, que consiste em mandioca descascada, deixada em recipiente, 3 a 4 dias. Posteriormente é esmagada e deixada secar ao sol. É a forma mais frequente na Província de Niassa. Pode também ser usada como farinha torrada, preparada a partir de mandioca fresca, descascada, ralada e deixada a fermentar. A mandioca é desidratada e depois torrada. Esta forma é predominante na Província de Inhambane.

4.11 Factores que afectam a produção da mandioca em Moçambique

Os principais factores limitantes a produção da cultura em Moçambique são as pragas, doenças, infestastes, factores socio-económicos, edáficos, agronómicos e inadequado material de propagação disponível, pobres práticas culturais, uso limitado de variedades e chuvas irregulares. Dentre as doenças se destaca a doença de mosaico da mandioca (CMD) e a doença do vírus do listrado castanho (CBSD).

4.12 Listrado Castanho da Mandioca

4.12.1 Agente causador do Listrado Castanho da Mandioca

De acordo com Storey (1936), desde que o listrado castanho da mandioca foi pela primeira vez descrito assumiu-se como sendo um vírus o seu agente causador, na ausência de qualquer agente patogénico. Foram detectados partículas de vírus por meio de um microscópio electrónico numa amostra de folha com sintomas típicos de CBSD que foram enviados para Reino Unido. As partículas eram filamentos alongados e flexíveis com 650-690 nm de comprimento (Lennon *et al.*, 1986, citado por Hillocks, 1997) que continha inclusões do tipo "pin-wheel," típico de potyvirus (Harrison *et al.*, 1995, citado por Hillocks, 1999).

A etiologia exacta da doença continuou uma matéria de especulação até o trabalho recente da Universidade de Bristol no Reino Unido, onde o gene da capa proteica de CBSV foi clonado e sequenciado. O vírus é agora indicado como sendo membro da família do recém reconhecido género *Impomovirus* da Família *Potyridae*. O vírus é do género "mild mottle" de batata-doce que é transmitido pela mosca branca.

Storey (1936) demonstrou que o listrado castanho da mandioca é transmissível por enxerto e Lister (1956) descobriu que o patógeno é transmissível entre plantas, e de plantas para hospedeiros com *Pentunia hybrida* L. que é muito susceptível. Lister (1956.) observou que o inoculo continuava efectivo por menos que 24 horas diluído 1000 vezes em água. Lennon *et al* (1986) observou evidências distintas de relação serológica de dois vírus isolados que ocorria em plantas infectadas pelo listrado castanho da mandioca e *Cowpea mild mottle virus*. Esta evidência indica o envolvimento do *carlavirus* (Lennon *et al.*, 1986) e/ou a *Potyvirus* (Harrison, *et al.*, 1995, citado por Hillocks, 1997). Baseando-se em resultados experimentais (Karamagioli, 1994, citado por Lennon *et al.*, 1986) conclui que os extractos foliares da mandioca não interfere com o processo da amplificação do PCR ADN, se o material estiver infectado pelo listrado castanho da mandioca.

Bock (1993) identificou dois vírus isolados em plantas infectadas pelo listrado castanho da mandioca, o *Chlorotic Spot* (CS) isolado e o *Local Ringspot* (LR) isolado. Trabalhos experimentais de Bock (1993) mostraram que o LR e CS isolados, ambos separados ou combinados, produzem sintomas típicos do listrado castanho da mandioca. LR isolado ou CS isolado podem produzir sintomas característicos quando inoculados em *Nicotina debneyi*. De acordo com Hillocks (1997), a etiologia geral da doença é incerta, gerando uma novela acerca do vírus ou um complexo de dois vírus dissimilares.

Recentemente, o vírus responsável foi identificado por cientistas da Bristol University. O vírus é reportado como sendo um ARN vírus do grupo ipomoviruses (Seal S.E em conversa pessoal com Hillocks, 1997). A falta de conhecimento do material de propagação seguro e livre de vírus para a realização de experiências epidemiológicas tem afectado o desenvolvimento de estratégias de manejo do listrado castanho da mandioca, associando a não identificação do meio natural de disseminação da doença entre as plantas.

Storey (1936) foi capaz de mostrar que o agente causador do listrado castanho da mandioca é transmissível através do enxerto e de estacas provenientes de plantas infestadas, resultando em sintomas nas folhas, observando-se transmissão da doença por introdução de material de propagação vegetativa infectado (Hillocks *et al*, 2000). Há poucas experiências efectuadas acerca da possível transmissão envolvendo espécies de afideos (*Myais persicae sulz*) e a mosca branca (*Bemisia tabacci e Bemisia afer*), que tem uma vasta associação com a cultura da mandioca por causa do seu regime alimentar ser a base de seiva da mandioca.

4.13 Transmissão e propagação do Listrado Castanho da Mandioca

Storey (1936) mostrou que o agente causador do listrado castanho da mandioca era transmissível através de enxerto e as estacas provenientes das plantas afectadas resultam em sintomas nas folhas. Como a mandioca é cultura de propagação vegetativa, a doença é introduzida facilmente nas novas áreas através de material infectado. Na maioria das variedades susceptíveis, os sintomas severos são visíveis logo na fase inicial do estabelecimento da doença. Storey (1936.) acreditava que a doença era causada por vírus transmitido pelo insecto e o vector provável era mosca branca (*Bemisia sp.*). As observações nos ensaios de campo na Tanzânia indicam que a maior disseminação verifica-se entre plantas, mas ensaios sobre transmissão de populações mistas de *Bemisia tabaci* e *Bimisia afer* estavam aquém do sucesso.

No Quênia, Bock (1994) também não foi capaz de transmitir o listrado castanho da mandioca com a mosca Branca, *Bemisia tabaci* (conhecida como sendo transmissora de CMGs), ou através de seis espécies de afideos. Lennon *et al.* (1986) refere-se à falta de transmissão do vírus do listrado castanho da mandioca através do afídio *Myzus persicae* Sulz.

Uma segunda espécie de mosca branca, *Bemisia afer* Priesner e Hozny ocorre na África Oriental, ao mesmo tempo que o *Bemisia tabaci*, atingindo elevada densidade populacional em algumas áreas onde a incidência do vírus do listrado castanho da mandioca é maior (Robertson, 1987). O *Bemisia Afer* era geralmente considerada a espécie de mosca branca menos abundante nas áreas de desenvolvimento da mandioca na África Oriental. Contudo, prospecções conduzidas no Malawi demonstraram que o *Bemisia Afer* era espécie predominante na mandioca na maior parte do país e talvez o principal vector do ACMV (Munthali, 1992,citado por Hillocks, 1997).

O listrado castanho da mandioca foi também registado nas margens do Lago Malawi (Legg e Raya, 1997). Bock (1994) sugeriu que o *Bemisia Afer* é o mais provável candidato nos recentes progressos na classificação do agente causador como um *Ipomovirus*, uma vez mais aponta em direcção da mosca branca como vector. Ensaios sobre transmissão continuaram a realizar-se. A falta de conhecimento do material de propagação seguro e livre de vírus para a realização de experiências epidemiológicas tem afectado o desenvolvimento de estratégias de manejo do listrado castanho da mandioca, associando a não identificação do meio natural de disseminação da doença entre as plantas.

Storey (1936) foi capaz de mostrar que o agente causador do listrado castanho da mandioca é transmissível através do enxerto e de estacas provenientes de plantas infestadas, resultando em sintomas nas folhas, observando-se transmissão da doença por introdução de material de propagação vegetativa infectado (Hillocks e Tresh, 2000).

Há poucas experiências efectuadas acerca da possível transmissão envolvendo espécies de afideos (*Myais persicae sulz*) e a mosca branca (*Bemisia tabacci e Bemisia afer*), que tem uma vasta associação com a cultura da mandioca por causa do seu regime alimentar ser a base de seiva da mandioca.

4.14 Sintomas da doença do Listrado Castanho da Mandioca

O nome *brown streak* foi dado a doença em consequência de lesões castanhas que aparecem em certas ocasiões na haste jovem verde e quando os primeiros sintomas da doença são reconhecidos. Os órgãos afectados pelo listrado castanho da mandioca podem ser em ordem de frequência: raízes, folhas, haste e frutos. Todas as partes da planta da mandioca podem mostrar sintomas de infecção do listrado castanho da mandioca, mas quanto aos aspectos e níveis da síndrome manifestados depende das condições ambientais, estágio de crescimento da planta relativa ao período de infecção e à sensibilidade do cultivar.

O mosaico *geminivirus* da mandioca (CMGs) e o vírus do listrado castanho da mandioca provocam o amarelecimento da folha, o tipo de sintomas causados pelas duas viroses é bem distintos quando acontecem separadamente. Os sintomas foliares podem estar ausentes em plantas infectadas sob certas condições ambientais indefinidas, principalmente no desenvolvimento de novos rebentos depois de uma desfolhação induzida pela seca. Nichols (1950) fez a distinção de dois tipos de sintomas foliar associado ao listrado castanho da mandioca. A doença produz cloroses leves ao longo de pequenas nervuras foliares, que é muitas vezes mais pronunciado em pequenas folhas na fase de pré-senescência. Sintomas destrutivos da doença ocorrem nas raízes dos tubérculos com necroses nos tecidos.

O atraso entre o aparecimento de sintomas nas folhas e desenvolvimento de necroses na raiz depende da sensibilidade da variedade de cultivar. Para as variedades de cultivares mais tolerantes, sintomas da raiz aparece 5-7 meses depois da plantação em plantas com estacas derivadas de plantas infectadas (Hillocks,R.J.,Sem data).

Reiterar que, cada variedade pode mostrar particularmente sintomas foliares, sintomas de haste, sintomas da raiz ou a combinações de dois ou mais tipos de sintomas. A consistência da presença ou ausência de um sintoma particular em qualquer variedade infectada é atribuído a factores genéticos.

4.14.1 Sintomas da folha

Segundo Storey (1936), há dois tipos de sintomas foliares. Nos dois casos têm a forma de variados graus de cloroses; mas, é importante diagnosticar, se a folha é afectada quando atinge a maturidade ou próximo da maturidade (excepção feita quando a planta é severamente afectada ou no seu ponto de morte). O amarelecer provocado pela infecção do listrado castanho da mandioca confunde-se as vezes com o amarelecer associado com a queda sucessional da folha. A diferença essencial é que no caso de queda da folha sempre mostra certas áreas verdes e só depois atinge um amarelecer uniforme. O amarelecer não está claramente associado às nervuras mas apresenta-se ligeiramente sob forma de manchas circulares entre as principais nervuras. Em estágios avançados do desenvolvimento da doença a maior parte da lâmina pode ser afectada. As folhas afectadas pela doença permanecem ligadas à planta por várias semanas. Durante a estação quente, os sintomas não aparecem na recém formada folhagem.

A presença de sintomas do caule parece ser também variável e pode ser diferente dependendo do cultivar. Eles estão geralmente presentes num estágio avançado da doença e pode indicar a presença de sintomas radiculares. No primeiro tipo de sintomas foliares, a clorose aparece primeiro ao longo da margem das veias secundárias, começando da base dos segmentos da folha emitindo raios para outros lados da veia primária. Subsequentemente a clorose prossegue ao longo das veias terciárias, começando outra vez perto da base dos segmentos foliares. Na área afectada, neste estágio, fica serrada no seu contorno. Se a clorose proceder mais adiante ultrapassando o contorno entre o tecido afectado e não afectado, começa a difusão das áreas cloróticas formando manchas grandes não uniformes, algumas vezes envolvendo uma porção considerável da lâmina. A cor da área afectada é usualmente um amarelo com tonalidade pálida.

No segundo tipo de sintomas foliares, que ocorre com mais frequência que o primeiro tipo, a clorose é melhor definida como mancha colorida. O amarelecimento não está claramente associado às nervuras mas apresenta-se ligeiramente sob forma de manchas circulares entre as principais nervuras. Em muitos casos a mancha é pálida, muito ou igualmente distribuída em toda a face da folha mas, distinta do primeiro tipo, que não têm associação definida com as veias secundárias.

Em estágios avançados do desenvolvimento da doença a maior parte da lâmina pode ser afectada. Com o aumento da severidade a porção larga da lâmina torna-se clorótica e em casos extremos toda a folha torna-se amarela. A intensidade do amarelecer varia consideravelmente de variedade para variedade. As folhas afectadas pela doença permanecem ligadas à planta por várias semanas. Durante a estação quente, os sintomas não aparecem na recém formada folhagem.

A presença de sintomas do caule parece ser também variável e pode ser diferente dependendo do cultivar. Eles estão geralmente presentes num estágio avançado da doença e pode indicar a presença de sintomas radiculares (Bock, 1993). Folhas doentes permanece afectada por muitas semanas, particularmente no período activo de crescimento, mas em condições de seca ou na estação fresca as folhas mais a baixo ficam desprendidas progressivamente com o passar do tempo, e a planta doente parece sã, a menos que tenha sintomas óbvios de doença.



Figura 1: Sintomas foliares do listrado castanho da mandioca (Adelson, 2003)

4.14.2 Sintomas da haste

Segundo Storey (1936) os sintomas da haste não estão associados à doença, excepto em variedades altamente sensíveis. Em tecidos verdes e jovens do caule lesões de cor púrpura/castanha podem ser observados na superfície exterior onde podem ser vistos como tendo penetrado no córtex ou expondo-se no exterior da casca.

Os sintomas da haste ocorrem geralmente em dois estágio bem diferentes:

Primeiro estágio aparece numa porção jovem verde da haste, poucos milímetros de cloroses isolados; Com o progresso da doença essas lesões alongam-se e coalhasse com cloroses adjacentes formando manchas, e apesar de não persistir, pode-se detectar variedades de hastes pálidas com numerosas manchas circulares castanho-escuro distribuídas irregularmente em toda a face da porção verde da haste. Inicialmente estas manchas são minúsculas mas crescem com o tempo e finalmente chega a atingir o diâmetro de meio centímetro. O aumento do tamanho da mancha é acompanhado por aparecimento de séries de círculos concêntricos; o centro da mancha começa a escurecer e a cor da mancha torna-se progressivamente pálida com a idade, e quando a formação do córtex fica completa, as manchas não se torna visível.



Figura 2: Sintomas da Haste infectada pelo listrado castanho da mandioca (Adelson, 2003)

Manchas de tipo similares são em alguns momentos vistos em folhas verdes de plantas afectadas. Usualmente as manchas não aparecem até o aparecimento da época fresca. Se cortar-se a haste da planta infectada e propagar-se na época seca o novo crescimento aparece como completamente normal, e quando a temperatura desce a mancha reaparece. A causa desta condição é desconhecida. A diferença essencial na distinção entre a clorose e a mancha descrita acima é que na formação, a clorose penetra profundamente no córtex, considerando que mais tarde a mancha fica confinada no tecido superficial; isto é facilmente demonstrado com um corte suave com uma faca na haste da mandioca.

Segundo estágio, no desenvolvimento do sintoma do listrado castanho da mandioca na haste é a formação de lesões necróticas, cicatrizes foliares, que permanece depois das folhas desprender-se normalmente, a camada do tecido infectada fica exposta poucos milímetros acima da face. Tipicamente estas lesões são sépia nas cores mas em algumas variedades tendem a preto, não são confinadas a um tecido em particular e aparece em qualquer posição. Em certos momentos as necroses estendem-se até perto do fim do pecíolo da folha ainda fixa, mas raramente para além de um centímetro; rarefeito, áreas necróticas similares são encontradas no pecíolo. Em infecções suaves, a aparência externa de hastes maduras é completamente normal e nas maiores dos exames as cicatrizes foliares não mostram sinais de infecções, mas a presença de lesões singulares é suficiente para fazer um diagnóstico positivo. Em muitas diferentes infecções a alta porção de cicatrizes foliares mostram a lesão característica de sépia, um ou mais em cada cicatriz. As lesões aumentam com o tamanho, finalmente cobre o botão dormente matando-o em seguida.

4.14.3 Sintomas da raiz

Os sintomas das raízes normalmente desenvolvem-se depois dos sintomas foliares e o período entre a infecção e o aparecimento de necroses na raiz parece ser dependente do cultivar. Alguns cultivares foram identificados em como tais necroses das raízes não desenvolvem antes dos 8 meses depois da plantação de uma estaca infectada, apesar da presença de sintomas foliares (Hillocks *et al*, 1996). Em cultivares bastante sensíveis cujo material de plantação proveio de estacas infectadas, as necroses das raízes podem tornar-se visíveis a partir dos 5 meses depois da plantação (Hillocks and Raya, não publicado). Os sintomas nas raízes são variáveis na parte superficial das raízes e podem parecer como contracções radiais e/ou marcas e fissuras na superfície da casca. O tecido a volta dessas marcas é acastanhado ou preto. Por baixo das marcas, o córtex é necrótico. Os sintomas internos são de um amarelo/acastanhado com necroses vivas do tecido contendo o amido, por vezes com estrias pretas. As bases parecem manter-se discretas, embora em variedades sensíveis quase toda reserva em amido possa estar afectada. Só em fases adiantadas de infecção e quando há invasões de organismos secundários, provoca o definhamento e podridão. Em alguns casos, as raízes apresentam um parecer saudável por fora sem evidências de contracções, mas após um corte transversal da raiz é possível verificar certas partes necróticas no seu interior.



Figura 3: Sintomas numa raiz infectada pelo listrado castanho da mandioca (Adelson, 2003)

4.14.5 Associação entre necroses da raiz e sintomas foliares e da haste

Sintomas foliares e da haste consistem de mancha, lesões escuras e morte em casos severos ou graves (Nichols, 1950). Os sintomas muitas vezes são associados com necroses nas raízes, mas não está estabelecida se os sintomas são resultado directo da infecção do vírus, ou criação de uma predisposição para invasão nas raízes de microrganismos do solo.

A escala para a severidade de sintomas foliares da haste não está correlacionada com a severidade de necroses da raiz (Spearman's rank correlation), apesar de em muitas instâncias a presença da necrose da raiz não estar relacionada com a presença de sintomas da doença. Muitas amostras de plantas com 8-9 meses após a data da plantação não é possível avaliarem com exactidão a correlação entre a história da cultura e a severidade da necrose da raiz.

4.14.6 Medidas de Controlo

O método para o controlo do listrado castanho da mandioca é a selecção de material de plantação através das plantas mães sem sintomas, boa sanidade do campo e variedades resistentes.

(a) Uso de material de plantação limpo: A saúde do material armazenado precisa de ser mantida através de contínua selecção e supressão de material infectado que aparece na fase de novos rebentos (Storey, 1936). O sucesso desta medida de controlo depende da quantidade de inoculo que afectam a mandioca existente à volta e do grau de infestação. Os meios de infestação são desconhecidos para o caso do vírus do listrado castanho da mandioca e a qualidade do material de propagação isento de vírus não se pode prever. Uma desvantagem séria é a incapacidade de se fornecer material de propagação limpo (Hillocks, 1997) e dificuldades em poder reconhecer facilmente esse material (Storey, 1936).

(b) Sanidade do campo: Isto envolve roquing e é particularmente efectivo quando a incidência da doença é baixo (Hillocks, 1997). Roguing têm sucesso efectivo se o campo monitorizado é fechado e as plantas infectadas removidas o mais cedo possível. Contudo, isto pode ser vantajoso para as áreas de baixa infestação. Para as áreas de alta infestação na zona costeira, a libertação de material de plantação isento de vírus precisa de ser combinada com o uso efectivo de cultivares que manifestam certo grau de resistência.

(c) Variedades resistentes: Uso de cultivares tolerantes ao listrado castanho é recomendada de acordo com Doughty (1958) citado por Hillocks (1997) que conduziu várias experiências com numerosas cultivares de mandioca. Cultivares locais tais como "Nanchinyaya" a sul da Tanzânia e que parece ser tolerante a infecções e retardar o desenvolvimento de necroses das raízes poderiam ser usadas (Hillocks, 1997).

5. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em três distritos da Província de Nampula com os seguintes níveis de incidência da doença do listrado castanho da mandioca, distrito de Nacala-Velha (alta incidência), Mogincual (alta incidência) e Muecate (baixa incidência) utilizando o delineamento experimental de blocos completos casualizados, com 3 repetições e 7 tratamentos em cada ensaio de avaliação. A avaliação foi conduzida numa área útil de 300 m², tendo duas linhas de bordaduras de 2 metros de largura como faixas de isolamento. A avaliação decorreu aos 6 e 12 meses.

Os plantios foram realizados em Janeiro de 2002. O preparo da área constou de uma gradagem nivelada, não foi feita calagem nem adubação, objectivando simular dessa forma, também, o ambiente não melhorado que prevalece nas áreas de cultivo da mandioca na região. O método de plantio utilizado foi em sulcos, com as manivas colocadas na posição vertical, a aproximadamente 10 cm de profundidade e cobertas de terra.

As observações para a recolha de dados foram feitas no mês de Janeiro/Fevereiro de 2003, com temperatura média de 30° C, humidade relativa do ar de 84%, pluviosidade média de 230 mm, de acordo com os dados fornecidos pelo Boletim Agro meteorológico do INAM.

Foi feita uma avaliação preliminar no campo, com o objectivo de recolher os dados que permitissem ter uma ideia do comportamento das variedades em relação ao ataque do CBSD nas condições do campo (infestação natural). Foram avaliadas durante o ciclo vegetativo Catorze variedades, nomeadamente, Chinenbwe, Gangassol, TMS42025, Fernando Pó, Nikwaha, MZ89105, MZ89186, MZ09101, MZ89192, TMS30395, TMS30001, Musito, Macia1, Likonde cujas características se encontram descritas na Tabela 2

Com o auxílio da ficha de colheita de informação (Anexo 1) foram avaliados os seguintes parâmetros:

- (a) **Altura média das plantas:** Expressa em metros, obtida pela medição a partir do nível do solo até ao broto terminal de todas as plantas da área útil da parcela experimental, por ocasião da colheita;
- (b) **Produção média das raízes:** Expressa em kg, obtida pela pesagem das raízes de todas as 10 plantas da área útil da parcela experimental;
- (c) **Incidência da virose:** Avaliada aos 6 e 12 meses, pela contagem do número de plantas com a doença em todas as plantas da área útil da parcela experimental;
- (d) **Severidade da doença:** Calculada pela percentagem da área do tecido infectado, baseada na classificação usada pelo Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) (Anexo 2) que compreende as seguintes categorias de grau de ataque:

Grau de ataque 1 (não apresenta nenhuma infecção pelo vírus do listrado castanho da mandioca; Grau de ataque 2 (Apresenta infecção muito baixa); Grau de ataque 3 (Apresenta infecção baixa 2-10% das raízes necróticas); Grau de ataque 4 (Apresenta infecção média 10-30% das raízes necróticas) e Grau de ataque 5 (Apresenta infecção alta pelo vírus do listrado castanho da mandioca, sendo mais que 30% das raízes necroticas).

Tabela 2: Característica das 14 Variedades estudadas

Variedade	Característica			
	Origem	Ciclo	Sabor	Severidade
CHINEMBWE	Local	Curto	Doce	Susceptível
GANGASSOL	Local	Longo	Semi Doce	Susceptível
TMS42025	IITA	Longo	Doce	Muito susceptível
FERNANDO PÓ	Local	Longo	Doce	Susceptível
NIKWAHA	Local	Longo	Doce	Tolerante
MZ89186	INIA (Região Sul)	Longo	Amargo	Tolerante
MZ89101:	INIA (Região Sul)	Longo	Amargo	Tolerante
MZ89192	INIA (Região Sul)	Curto	Doce	Susceptível
TMS30395	IITA	Curto	Amarga	Tolerante
MUSITO	Local	Longo	Doce	
MACIA1	INIA (Região Sul)	Longo	Doce	Tolerante
LIKONDE	Cabo Delgado	Longo	Doce	Tolerante
TMS30001	IITA	Longo	Amarga	Tolerante
MZ 89105	INIA (Região Sul)	Longo	Doce	Susceptível

Fonte: Documentos diversos INIA/SARRNET

5.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado em 3 distritos da Província de Nampula, nomeadamente Muecate, Mogincual e Nacala-Velha. Os 3 distritos estão localizados na Província de Nampula, que se localiza a Norte de Moçambique, entre as coordenadas de latitude 13° 41' e 16 ° 45' e longitude 36° 41' e 40° 51' Este, com uma superfície total de 81 606 Km² (cerca de 10% da superfície do país), densidade populacional de 38 Habitantes/Km². A Província faz limite ao norte com as Províncias de Niassa e Cabo Delgado, através do rio Lúrio. A sul está separada pela província da Zambézia enquanto que a Leste é banhada pelo Oceano indico. A Oeste confina de novo com as províncias da Zambézia e Niassa. O clima da província é tropical húmido com um inverno seco. Existem pequenas zonas situadas no litoral que tem um clima seco de estepe, com inverno seco. As temperaturas médias anuais oscilam nos 26° C. A humidade média anual relativa está compreendida entre os 55% e 75% e a precipitação média anual é de 1000 mm. A estação chuvosa tem início no mês de Novembro e termina no mês de Abril (MADER, 2000).



Figura 1: Localização dos distritos na província de Nampula

5.1.1 Descrição dos distritos

De referir que para a selecção das áreas de estudo (Escolha dos Distrito de Muecate, Mogincual e Nacala Velha) teve em consideração o nível de incidência da doença em estudos anteriores, associado a localização geográfica (Interior e Litoral).

5.1.1.1 Distrito de Muecate

O distrito de Muecate localizado entre os Paralelos 14.7° S 39.63° E, possui 4 postos administrativos, nomeadamente, Muecate-sede, Imala, Napala e Muculuane. Segundo o recenseamento efectuado pelo Instituto Nacional de Estatística em 1997, a população total é estimada em 69.619 habitantes. O distrito cobre uma área de 4.075km², correspondendo a uma densidade populacional de 17,9 habitantes/Km². Em termos de recursos pedológicos, possui solo franco-argiloso-arenoso avermelhado, camada superficial mais leve, profundamente variável, baixa fertilidade a intermédia e susceptível a erosão. A principal cultura alimentar é a mandioca. As principais culturas de rendimento são o caju e amendoim. Imala é a zona mais produtiva do distrito enquanto que as áreas de Muecate-sede, Namatia e Inxiquiche têm tido mais problemas, devido aos solos arenosos e problemas de pragas (MISAU, 1998(c)).

O distrito de Muecate é denominado por clima do tipo semi -árido e sub - húmido seco. A precipitação média anual varia de 800 a 1200 mm, enquanto que a evapotranspiração potencial de referência está entre os 1300 e 1500 mm (MAE, 2005) (a).

A precipitação média anual pode contudo, localmente, por vezes exceder os 1500 mm, tornando o clima do tipo sub – húmido chuvoso. A temperatura média anual varia entre os 20 °C e 25 °C. A zona constitui a área de influência dos vales dos rios Mecúburi e Lúrio.

O tipo de relevo predominante no distrito é o planalto, que ocupa extensas regiões, havendo no entanto algumas formações montanhosas, serras Mucorro, com 858 metros e Mirriche com 916 metros de altitude. O distrito é constituído por uma zona de planície baixa que, gradualmente passa para um relevo mais dissecado com encostas mais declivosas intermédias, da zona sub planáltica de transição para a zona de litoral (MAE, 2005) (a).

5.1.1.2 Distrito de Mogincual

O distrito de Mogincual localizado entre os Paralelos 15.49 ° S 40.39 ° E, possui 4 postos administrativos, nomeadamente, Liúpo, Quixaxe, Namige, Quinga. Segundo o recenseamento efectuado pelo Instituto Nacional de Estatística em 1997, a população é estimada em 228.528 habitantes, o distrito cobre uma área de 4.913Km², correspondendo a uma densidade populacional de 21,5habitantes/Km².

Em termos de recursos pedológicos, possui solos arenosos de fertilidade muito baixa e baixa retenção de água. O distrito não é muito produtivo, principalmente na zona costeira pois a terra é bastante arenosa. As culturas alimentares básicas são Milho, mandioca, amendoim, arroz e mapira (MISAU, 1998) (a).

O distrito de Mogincual apresenta clima do tipo sub húmido seco, onde a precipitação média anual varia entre 800 a 1000 mm e, a temperatura média anual varia entre 24 °C e 27 °C. A evapotranspiração potencial de referência está entre os 1400 e 1600 mm (MAE, 2005) (b).

5.1.1.3 Distrito de Nacala-Velha

O distrito de Nacala-Velha localizado entre os Paralelos 15.04 ° S 39.18 ° E, possui 1 posto administrativos, nomeadamente, Nacala-velha. Segundo o recenseamento efectuado pelo Instituto Nacional de Estatística em 1997, a população é estimada em 92.320 habitantes, correspondendo uma densidade populacional de 78 habitantes por Km². Possui solos fluviais de alta fertilidade, eventualmente com excesso de água e/ou salinidade. Na zona costeira deste distrito as terras não são férteis e a produção alimentar é muito baixa, produzindo-se maioritariamente mandioca e muito pouco milho (MISAU, 1998) (b).

O distrito de Nacala-a-Velha apresenta clima do tipo sub húmido seco, onde a precipitação média anual varia entre 800 a 1000 mm e, a temperatura média anual varia entre 24 °C e 26 °C. A evapotranspiração potencial de referência está entre os 1400 e 1600 mm (MAE, 2005) (c).

5.4 Análise estatística dos dados

Depois da recolha de dados nos 3 distritos avaliados, procedeu-se a codificação e tradução dos mesmos ao pacote estatístico "SAS (*Statistical System Analyses*) para sua organização e posterior análise, tendo consistido no seguinte:

- Teste de Análise de Variância (ANOVA) a 5% de significância;
- Determinação do coeficiente de correlação de Pearson para analisar a relação entre a intensidade da doença em função do local de plantação;
- Determinação do Teste de Qui-quadrado (χ^2) para avaliar a associação entre a severidade da doença e a idade da planta;
- Determinação do Teste de Qui-quadrado (χ^2) para avaliar o comportamento da doença em função da idade da planta;
- Análise de regressão (Estabelecimento de relacionamento entre as variáveis incidência e severidade sobre as perdas de rendimento das raízes).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Análise do listrado castanho da Mandioca nos três Distritos

Os resultados mostram que o Distrito de Nacala -a- Velha apresenta maior percentagem de raízes necróticas (27,54%) seguido do Distrito de Mogincual (8,57%) e do Distrito de Muecate (4,36%).

Tabela 3: Percentagem de raízes necróticas por Distrito

Distrito	Numero de Plantas	Altitude	Necroses raízes (%)
Muecate	40	350 Metros	04.36
Mogincual	40	78 Metros	08.57
Nacala Velha	40	74 Metros	27.54

Fazendo uma análise de perdas resultantes das plantas infectadas que desenvolvem sintomas de necroses radiculares aos doze meses, observa-se que as perdas quantitativas variam de cultivar para cultivar bem como de Distrito para Distrito. Existe diferenças significativas ($p < 0,0001$) entre os distritos quanto a perda de quantidade resultantes das raízes necróticas (Anexo1). Portanto, o Distrito de Nacala velha (27.54%) mostrou em termos estatísticos maior percentagem de raízes necróticas comparativamente com os restantes distritos, Muecate (4,36%) e Mongicual (8,57%) (Tabela 3). As perdas resultantes das raízes necróticas no Distrito de Mogincual podem estar associadas, para além da incidência, a ocorrência de chuvas que precederam a época de colheita, tornando a maioria parte dos campos experimentais alagados. Foi observada maior frequência de raízes necróticas no Litoral contrariamente a zona intermédia que apresentou menor frequência de raízes necróticas. A prevalência do listrado castanho da mandioca tem sido mais expressiva na zona do litoral (Tresh e Hillocks, 2002).

6.2 Frequência de cultivares com raízes com necroses por Distrito

De acordo com as análise estatísticas existem variação significativa ($p < 0,0001$) entre os distritos avaliados quanto as perdas resultantes da percentagem de necrose das raízes (Anexo1). O distrito de Nacala Velha foi o que apresentou maiores perdas.

6.2.1 Distrito de Muecate

Das quarentas (40) plantas inspeccionadas, 4,36% apresentaram raízes necróticas, que de certa maneira contrasta com os dados de levantamento sobre a incidência do vírus do listrado castanho da mandioca (INIA-PRNT,2003) no qual o Distrito de Muecate foi considerado possuir elevada percentagem de raízes com necroses (26%-49%).

6.2.2 Distrito de Mogincual

Das quarentas (40) plantas inspeccionadas, 8,57% apresentaram raízes necróticas, que de certa forma também contrasta com os dados de levantamento sobre a incidência do Vírus de listrado castanho da mandioca (INIA-PRNT,2003) no qual o Distrito de Mogincual foi considerando possuir elevada percentagem de raízes com necroses (Maior que 50%)

6.2.3 Distrito de Nacala Velha

Das quarentas (40) plantas inspeccionadas, 23,54% apresentaram raízes necróticas que não contrasta com os dados de levantamento sobre a incidência do Vírus de listrado castanho da mandioca (INIA-PRNT,2003) no qual o Distrito de Nacala Velha foi considerando possuir percentagem de raízes com necroses média (26%-49%).

6.3 Perdas causadas pelo listrado castanho por Distrito

Resultados do estudo mostram existir diferenças significativas ($p < 0.0001$) entre os distritos (Anexo1), mas é de salientar que o distrito de Nacala Velha mostrou maiores perdas (6.3%) comparativamente ao Distrito de Mongicual (2,5%) e Muecate (1,7%) . De referir que nenhum dos três distritos foi considerado possuir raízes não comerciáveis por apresentarem a severidade abaixo do grau de ataque 2 (Muito baixo) de acordo com a Escala de Avaliação de severidade .

Fazendo uma análise de perdas resultantes das plantas infectadas que desenvolvem sintomas de necroses radiculares aos doze meses, observar-se que as perdas quantitativas variam de cultivar para cultivar, bem como de distrito para distrito (Anexo 2). Foi realizado somente análise das perdas aos doze meses de observação, por isso não foi possível obter informação das perdas radiculares por idade das cultivares, em virtude da magnitude das perdas depender da rapidez e da extensão em que as plantas infectadas desenvolvem sintomas de necroses radiculares ao longo do tempo. As diferenças de perdas sugere uma diferença no nível de virulência da localização geográfica, quantidade do inoculo próximo aos campos experimentais. Tendo em vista que as colheitas foram realizadas dentro do mesmo ciclo vegetativo (Doze meses), é possível inferir que as cultivares mais produtivas seja precoces em relação a demais, devido ao maior rendimento, carácter de relevância na produtividade; entretanto para que isso seja confirmado, torna-se necessária a condução de ensaios de maior duração uma vez que muitos produtores preferem efectuar duas colheitas por ciclo vegetativo. A determinação do período de colheita é um factor importante no rendimento de cada cultivar. O desconhecimento do ciclo pode acarretar prejuízos,

pois se for colhida cedo ocorre perda por ainda não ter atingido o máximo de acumulo de matéria seca, e se colhida tarde, o índice de podridão radicular causada pelo fungo *Phytophthora drechsleri* Toker, aumenta, além de manter a área ocupada por muito tempo superior ao necessário (Moura, 1998).

6.4 Análise do listrado castanho da Mandioca por variedade

As variedades Fernando Pó (22,3%) e Musito (18.8%) foram as que mais percentagem de raízes necróticas apresentaram tendo em consideração as frequências das raízes com necrose enquanto que as variedades Nikwa, Macia1, TMS42025, TMS30395, Macia1 apresentaram poucas plantas com raízes necróticas, sendo que Likonde, TMS30001 e MZ89105 não apresentaram nenhuma raiz necrótica (Anexo 2). Tendo em consideração a expressão de sintomas pela doença e o número de plantas observadas pode-se afirmar que os cultivares Likonde, TMS30001 e TMS30395 são considerados cultivares que mostram tolerância à doença por apresentarem menor susceptibilidade em função de todos os locais de observação.

Segundo Almeida (1995), as plantas são tolerantes a um certo patógeno, porque tem características genéticas que lhe conferem a resistência ao patógeno virulento (resistência verdadeira), ou ainda por várias outras razões a planta escapa ou tolera a infecção de patógeno (Resistência Aparente).

De referir que em certas cultivares observa-se a diminuição aparente da infecção devido a mudança de estação, visto que em período activo de crescimento, em condições de seca as folhas desprendem-se progressivamente e a planta doente parece completamente sã, a menos que tenha sintomas na haste evidentes e em épocas quentes, os sintomas foliares, regra geral, não se desenvolvem em novo crescimento, excepto em cultivar altamente intolerante. A tendência de certas cultivares não reterem folhas infectadas da estação fresca para a estação quente, pode acarretar um presumível atraso na verificação dos sintomas foliares caracterizando um tipo não comum de resistência horizontal, em que a taxa de desenvolvimento do listrado castanho da mandioca se presume não alterar com o decorrer do tempo e/ou o inicio da epidemia é retardado.

7. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos vão contribuir para um melhor entendimento da importância da doença do listrado castanho da mandioca em Moçambique no geral e na província de Nampula ao nível dos distritos de Muecate, Mogincual e Nacala-A-Velha em particular, para além de poder constituir uma base para estudos posteriores de género.

Baseando-se na fundamentação teórica apresentada e nos dados experimentais obtidos conclui-se que a expressão dos sintomas do listrado castanho da mandioca não se verifica aos seis meses,

sendo que se observa aos doze meses de observação, facto associado ao maior tempo de exposição ao inoculo patogénico e estágio de desenvolvimento, e que a doença é mais severa no litoral que no interior, e que o grau de severidade tem um efeito marcante na redução do rendimento produtivo (quantidade) das raízes da mandioca.

Tendo em consideração a expressão de sintomas pela doença e o número de plantas observadas pode-se concluir que as variedades Likonde, TMS30001 e TMS30395 são considerados cultivares tolerantes por apresentarem menor susceptibilidade em função de todos os locais de observação, e que não existe nenhuma implicação entre a susceptibilidade e sabor de cada uma das variedades observadas.

As variedades TMS30001 e TMS30395 apresentam produtividade média de raízes baixa e possuem sabor amargo, que implica pouca probabilidade de aceitação pelas comunidades locais.

A expressão dos sintomas do listrado castanho da mandioca foi mais prevalecente no Distrito de Nacala Velha (Zona litoral) que os Distrito de Mongicual (Zona litoral) e Distrito de Muecate (Zona intermédia), quer em termos de frequência de raízes com necroses como em termos de perdas.

8. RECOMENDACÕES

Em função das conclusões obtidas recomenda-se:

Realizar estudos com carácter multidisciplinar para a recolha de amostra aos 3, 6, 9 e 12 meses, de modo que permita a obtenção da informação relativa a expressão dos sintomas ao longo da curva de progressão da doença;

Definição do estágio de desenvolvimento da cultura e o órgão da planta a observar para melhor avaliação do comportamento face a doença;

Multiplicação das variedades **Likonde**, **TMS30001** e **TMS30395** para futura disseminação nos locais do ensaio devido a sua tolerância a susceptibilidade ao listrado castanho da mandioca

Melhoramento genético das variedades **TMS30001** e **TMS30395**, de modo a possuírem características de maior preferência nas comunidades locais, a saber, a produtividade média das raízes e sabor, associado a tolerância ao listrado castanho da mandioca.

BIBLIOGRAFIA

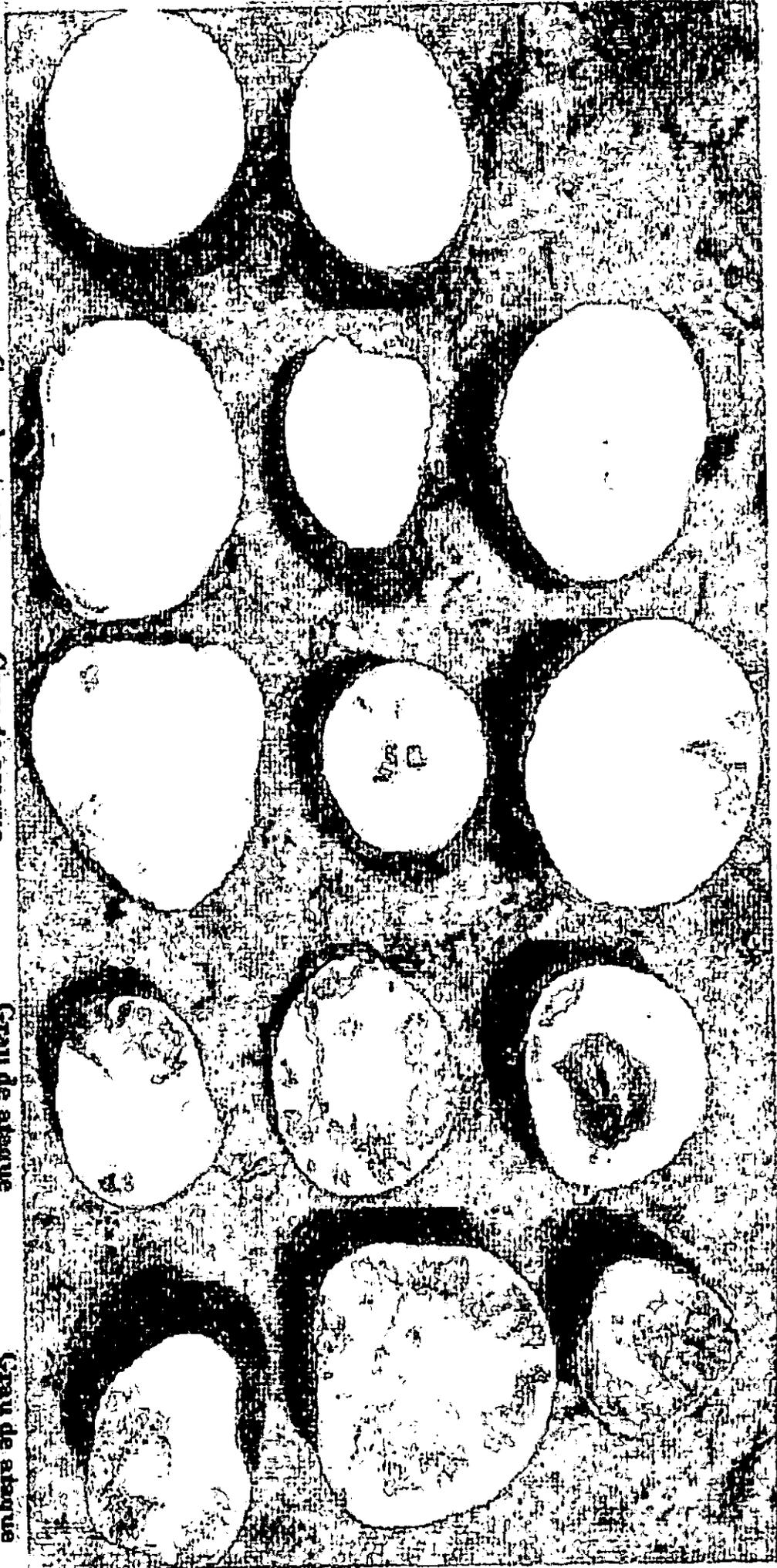


- ALLEM, A.C. 1994. The origin of manihot esculenta Crantz (Euphorbiaceae). Genetic resource and crop evolution, 41: 133-150.
- ALMEIDA, J.M.R., 1995. Manual da mandioca, Edição cultivar, Associação de técnicos de culturas tropicais, Uni Arte gráfica Lda., Porto, Portugal, 118p.
- BOCK, K. R. 1993. Epidemiology of cassava mosaic in Kenya. In R.T. Plumb and J.M.Tresh (Eds). Plant virus disease epidemiology. Oxford, Blackwell pp 337-347.
- CANÉCCHIO FILHO, V.,1987. Principais culturas Vol. II. S. Paulo. Instituto campineiro de ensino agrícola. 401p.
- COCK, J.H., 1982.Aspectos fisiológicos del crecimiento y desarrollo de la planta de yuca.In: Domínguez, C. Yuca: Investigación, producción y utilización. Cali, CIAT. P.51-52.
- CONN, E.E.1969. Cyanogenic glucosides. *Journal of Food Chemistry*, Washington, V.17. n1., p 519-526.
- DIAS, C.A. de C., LORENZI, J.O. 1992. Culturas da mandioca. Campinas. Cultivo da mandioca. Campinas. Secretária de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo. Instrução pratica Nº 256.14p.
- DOMINGUEZ, C.E., Cebalos,L.F & FUENTES, C. 1982. Morfología de la planta de yuca. In: Yuca Investigación, Producción y Utilización. Cali, Colombia: CIAT 29-49.
- FAO CROP PRODUCTION STATISTIC., 2006. FAOSTAT Database Gateway. <http://www.apps.fao.org> Consultado no mês de outubro 2006.
- FAO PRODUCTION YAERBOOK., 1998. FAOSTAT Database. Http://apps.fao.org/cgi_bin/nph_db.pl
- FUKUDA, W. M. G., 1983. Obtenção e selecção de clones de Mandioca. In : Curso intensivo nacional de Mandioca, 8. Cruz das almas: CNPMF.24p.
- FUKUDA, W.M.G., 1980. Técnica de polinização manual da mandioca. Cruz das almas: EMBRAPA/CNPMF.3p. (Miscêlania,1).
- FUKUDA, W.M.G., SILVA, S. DE O. E CALDAS,R.C.,1983. Avaliação e selecção de cultivares de mandioca em Cruz das almas-BA. Cruz das almas-BA. EMBRAPA-CNPMF(Boletim de pesquisa, 4/38).

- FUKUDA, W.M.G.**,1999. Melhoramento da mandioca. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-UFV.
- GIBBEN, J; PAIM, M.A.**1991.Características fisiológicas para la seccion de yuca. In: HERSEY, C.H. (Ed) Mejoramiento genético de la yuca en América Latina. Cali: CIAT/PNDU. P257-265
- GULICK, D.L.**, 1983. Observations on virus diseases of cassava in resistant and susceptible varieties streak disease. *Empirical Journal of Experimental Agriculture* 28 : 261-269.
- HILLOCKS, R.J. , RAYA, M. and THRESH, J.M.** ,1996. The association between root necrosis and above-ground symptoms of brown streak virus infection of cassava in southern Tanzania. *International Journal of Pest Management*, 42(4): 285-289
- HILLOCKS, R.J.**, 1997. Cassava virus diseases and their control with specific reference to southern Tanzania. In: *Integrated pest management reviews* 2 : 125-138.
- HILLOCKS, R.J., RAYA, M.D. and TRESH, J.M.**, 2000. Factors affecting the distribution, spread and symptom expression of cassava brown streak disease in Tanzania. *African Journal of Root and Tuber Crops*, 3: 57-61.
- KAY, D.E.**, 1973. Crop and product digest. Roots crops. London. Tropical products institute. 245p.
- LEG, J; ROYA,D.F.** 1998. Origin, evolution and early dispersal of root and tuber crops. In : *Symposium of the International Society for tropical Roots Crops*, 4. Proceedings. Ottawa, Canada: IDRC.p.1-3.
- LENNON, A.M., AITON, M.M., HARRISON, B.B.**, 1986. Cassava vírus From Africa. Scottish crops research institute report for 1985. p 168-198.
- LISTER, A.**1956. Melhoramento de plantas. 2ª Edição. Edição Viçosa: Universidade Federal de Viçosa pp. 453.
- MADER.** 2000. Diagnóstico Provincial do Sector Agrário. Nampula, Outubro de 2000. Direcção Provincial de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural. República de Moçambique.
- MATTOS, P.L.P.**, 1993. Desenvolvimento tecnológico para a cultura da Mandioca. Cruz das Almas. (Documentos, EMBRAPA/CNPMF, 51).
- MISAU (b).** 1998. Perfil distrital de segurança alimentar e nutrição de Nacala-Velha. Ministério da Saúde. Dezembro. Pp12

- MISAU (c). 1998. Perfil distrital de segurança alimentar e nutrição de Muecate. Ministério da Saúde. Dezembro. Pp12
- MISAU(a). 1998. Perfil distrital de segurança alimentar e nutrição de Mogincual. Ministério da Saúde. Dezembro. Pp12
- MAE (a). 2005. Perfil do Distrito de Muecate. Província de Nampula. Ministério da Administração Estatal. Edição 2005. Pp60
- MAE (b). 2005. Perfil do Distrito de Mogincual. Província de Nampula. Ministério da Administração Estatal. Edição 2005. Pp56
- MAE (c). 2005. Perfil do Distrito de Nacala - a- Velha. Província de Nampula. Ministério da Administração Estatal. Edição 2005. Pp54
- MOTA, T. P., 1973. A Farinha de mandioca em Moçambique. In: *Agronomia Moçambicana* 8 (1) Janeiro-Março 1974.
- MOURA, G. DE M., 1998. Avaliação de cultivares de mandioca em diferentes épocas de colheita, no estudo do Acre. *Revista brasileira de mandioca*, Cruz das Almas, Volume 17, n.1/2. Setembro. p12-23.
- MUITIA, A., 1996. Comparação de métodos de multiplicação rápida da mandioca. Trabalho de licenciatura. Faculdade de Agronomia e engenharia florestal. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo
- NICHOLS, R. F. J., 1950. The brown streak disease of cassava: Distribution, climatic, affects and diagnostic symptoms. In: *East African Agricultural Journal* 15: 154-160
- ROBERSTON, D; 1987. Crops of the drier regions of the tropics. London. Longman. 157p.
- ROGERS, D.J. and APPAN, S.G., 1973. Manihot and Manihotoides (Euphorbiaceae). *Flora Neotropica*, 13. 1-272.
- SOUZA, M.J., CRODOSO, C.E.L., 1995. A cultura da mandioca no Brasil e no Mundo. In : Curso de mandioca. EMBRAPA. Cruz das Almas-B.A.
- STEEL, B.D. 2000. Phylogenetic analysis of genus Manihot based on Molecular markers. In : The cassava biotechnology Networks. Borgon, Indonesia, p.22-26, August, 1994. Proceeding of second international scientific meeting (Working Document, n.150).
- STOREY, H.H., 1936. Virus disease of East African plants : VI- A progress report on studies of the diseases of cassava. *East African Agricultural Journal*, 2: 34-39.

- SWEETMORE, A.V.** 1989. Utilização de análise multivariada na caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Cratz).180p.(Doutorado-ESALQ/USP).
- THRESH, J.M. and MBWANA, M.W.,** 1994. Cassava mosaic and cassava brown streak virus diseases in Zanzibar. *Roots*, 5(1), 6-8.
- TRESH, J.M. and HILLOCKS, R.J.,** 2002. Cassava mosaic and cassava brown streak diseases in Nampula and Zambezia provinces of Mozambique. April 2002.Report 6. Natural Resource Institute, University of Greenwich, Chatham Maritime, ME4 4TB, U.K.10pp.
- VALLE, L.** 1990. Avaliação de doenças. In : BERGAMIN, A.F.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed). *Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos*. 3ª edição. Volume 1.São Paulo p. 647-670.



Grau de ataque
 1
 (Nenhum)

Grau de ataque
 2
 (Muito baixo)

Grau de ataque
 3
 (Baixo)

Grau de ataque
 4
 (Medio)

Grau de ataque
 5
 (Alto)

Perdas efectivas

Perdas potenciais

Fonte: SAVE THE CHILDREN, 2002
(Adaptado pelo INIA, 2004)

Anexo 3: Perdas causadas pelo listrado castanho da mandioca

Fonte	GL	Type III ss	Quadrado médio	F Value	Pr > F
Distrito	3	20417568.28	102068.638787	48.20	< .0001
Error	11412	24254776.03	2128.63		
Corrected Total	11412	24644117.47			
CV		387.3845			

Anexo 4: Frequência de raízes necróticas causadas pelo listrado castanho da mandioca

The SAS System Obs	Variedade	Stand	Altura	CBSDi6	CBSDs6	CBSDi12	CBSDs12	Peso	nrt	prt
1	CHINEMBW	49	2.1	2	2	3	2	16.5	51	4.3
2	GANGASSO	10	2.75	2	2	4	3	23.5	38	12.3
3	FERNANDO	39	2.06	.	1	10	3	11.5	.	22.3
4	MZ89186	47	1.65	7	0	7	0	5.5	4	.
5	MZ89101	40	1.48	10	0	10	0	6.0	28	.
6	MZ89192	40	1.34	10	1	10	1	10	30	1.2
7	TMS30395	40	1.54	10	0	10	0	12.5	19	.
8	TMS42025	40	2.04	10	0	1	0	9.5	31	.
9	MUSITO	49	2.0	9	1	9	3	8.5	10	18.8
10	MACIA1	40	2.2	10	0	10	0	23	21	.
11	TMS30001	46	1.3	6	1	6	1	.	13	.
12	TMS89105	49	2.1	9	1	9	1	.	29	7.2
13	NIKWA	40	2.32	.	1	.	1	22	31	.
14	Likonde	40	2.08	.	.	.	0	19.2	26	.

Anexo 5: Perdas observado aos 12 meses

Distrito	Zona	Plantas observadas	Raízes necróticas (%)	Perdas (%)
Muecate	Interior	100	04.36	1.7
Mogincual	Litoral	140	14.29	2.5
Nacala-Velha	Litoral	100	27.54	6.3

Anexo 6: Severidade média observada aos 12 meses

Distrito	Zona	Severidade (Escala 1 a 5)
Muecate	Interior	0.6
Mogincual	Litoral	1.6
Nacala-Velha	Litoral	1.9