

33.17.632

ANT

P.P.V. 14

PPV.14



Universidade Eduardo Mondlane
Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
Departamento de Produção e Protecção Vegetal

23303

Trabalho de Licenciatura

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zea-maydis*) do
milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa



Supervisora: Prof. Dra. Ana Mondjana
Co - supervisor: dr. Pedro Fato

Autor: Sifa Bernardo António

Maputo, Setembro de 2004

P.P.V. 14

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Vicente António Sifa e Rosa Bernardo (que me ensinou a ler e escrever), por tudo o que fizeram para que a minha formação fosse possível. Mando uma dedicatória igualmente às minhas irmãs Necinha, Paulinha, Anguista, Joaninha, Ndlambire, Victória e ao meu sobrinho Osni, na esperança de que este trabalho lhes sirva de estímulo para o sucesso nos seus estudos.

Mando também uma dedicatória à minha namorada, Olordina Sofia Carneiro, pelo apoio que sempre me deu, pelos sacrifícios que consentiu, pela compreensão, paciência, amor e amizade.

Também dedico este trabalho aos meus familiares que sempre me incentivaram a estudar, principalmente à memória do meu avô Bernardo, à minha avó Pitódia, aos meus tios Chico, Joanita, Tomás, António e à memória do tio Manuel, meus primos Carlito Companhia, Verónica Neves, António Melo e Madeira Bernardo.

Agradecimentos

Quero em primeiro lugar endereçar os meus sinceros agradecimentos à Dr^a Ana Mondjana, supervisora deste trabalho, por ter proposto o tema, pela paciência que sempre teve e acima de tudo pelos úteis ensinamentos, contribuições e apoio técnico - científico prestados ao longo da realização do trabalho. Agradeço também ao meu Co - supervisor, Dr. Pedro Fato, pelo apoio científico, paciência e por todo o tipo de apoio prestado para o sucesso deste trabalho.

Estendo os meus agradecimentos ao Dr. Carvalho Carlos Ecole, pela preciosa ajuda prestada na análise estatística dos dados deste trabalho, bem como pelos ensinamentos que me transmitiu e correcções para o melhoramento do trabalho.

À todo o pessoal da Estação Agrária de Lichinga, em particular ao Eng^o Carolino (director), Eng^o Domingos Dias, aos técnicos Valério Mussa e António Guido (que me ajudaram no trabalho de campo - na recolha de dados sobre a incidência e severidade da mancha cinzenta do milho, bem como na ambientação à cidade de Lichinga), ao técnico Toco, aos senhores Paulo Siquisse e Jequessene, à dona Joaquina e ao Eng^o Damba; o meu muito obrigado por me terem acolhido e proporcionado um bom ambiente de trabalho ao longo do período que estive em Niassa.

Agradeço aos meus amigos e colegas Carlos A. Benedito, Hélio Cambula, João Bila, Fidélio, Eduardo, Jaime Domingos (FAEF), Ângelo, Gil, Mussa (R.5) pela amizade e pelos momentos agradáveis que passamos juntos e também pelas contribuições que deram para o sucesso desse trabalho. Agradeço também aos meus amigos que sempre estiveram comigo, nos momentos alegres assim como nos momentos tristes, e directa ou indirectamente contribuíram para o sucesso desse trabalho: Mogas, Massinga Jr., Damaja, Paulino Cossa, Julai, Dirceu, Nito (Clésio), Celestino Conde, Botelho Ferro, Magaíssa, Sheila, Belinha, Seventine, Pedro Mahando, António Macucha.

À todos os que directa ou indirectamente contribuíram para o sucesso deste trabalho, o meu muito obrigado.

Resumo

O presente trabalho foi conduzido na província do Niassa, nos campos da Estação Agrária de Lichinga (EAL) e nos distritos de Sanga, Muembe (localidades de Muangata e Naikwanha) e Lichinga (localidades de Lumbi e Mussa), no período que vai de 11 de Dezembro de 2002 a 29 de Maio de 2003. Neste estudo, pretendeu-se avaliar a ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae - maydis*) no milho (*Zea mays* L.).

Com vista a alcançar os objectivos do trabalho, os ensaios foram divididos em três grupos: "Mothers", "Babies" e "Camponeses" (que por sua vez foram divididos em dois sub-grupos, nomeadamente Camponeses do grupo A – constituídos por três variedades e Camponeses do grupo B – constituídos por quatro variedades). O bioensaio "Mothers" foi conduzido em delineamento de blocos completos casualizados, arranjo em parcelas subdivididas, sendo a parcela experimental constituída pela adubação (dois tratamentos – adubação e não adubação) e a subparcela pelas variedades do milho (vinte e duas variedades), com três repetições. O "Babies" foi conduzido em delineamento de blocos completos casualizados, com duas repetições e doze variedades. O ensaio "Camponeses" também foi conduzido em delineamento de blocos completos casualizados, arranjo em experimentos factoriais (3X3, com duas repetições – para os camponeses do grupo A e 3X4, com três repetições – para os camponeses do grupo B) com variedades e locais (Naikwanha, Muangata e Sanga) para os dois grupos. As características biológicas estudadas foram: incidência da doença, severidade da doença e rendimento do milho. Foi feita uma correlação entre as três características.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância no pacote estatístico SISVAR-Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Lavras) e as médias dos tratamentos submetidos ao teste de Scott & Knott ($P < 0,05$). As correlações foram feitas no programa SAEG - Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa.

Os resultados obtidos mostraram que o distrito de Sanga apresentou maior incidência da doença em relação a Muembe (Naikwanha e Muangata). Observou-se ainda que a variedade Matequenha é a que apresenta maior severidade da doença, nos ensaios dos camponeses, o que sugere que nem sempre as variedades locais são as que melhor reagem face a doença. Constatou-se ainda que as variedades Zm 621 Fc3, Sussuma, Syn Qc4, Syn2 Qc4, Zm 521 Af & Zm Bf, Comp 01 Malawi - #, 00 Sadvi F3, Matuba e Manica Sr, apresentam maior severidade da doença nos ensaios "Mothers". A severidade máxima foi atingida pela variedade Weevil A/B C3 (44,5%) nos ensaios "Babies". Houve forte correlação entre a incidência e a severidade da doença.

ÍNDICE

Conteúdo	Página
Dedicatória.....	I
Agradecimentos.....	II
Resumo.....	III
Lista de Tabela.....	V
Lista de Figuras.....	VI
Lista de Abreviaturas.....	VII
1. Introdução.....	1
• 1.1. PROBLEMA DE ESTUDO E JUSTIFICAÇÃO.....	2
1.2. OBJECTIVOS.....	3
1.2.1. Objectivo geral.....	3
1.2.2. Objectivos específicos.....	3
1.3. LIMITAÇÃO.....	4
2. Revisão bibliográfica.....	5
2.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DO MILHO.....	5
2.2. ORIGEM DO MILHO.....	5
2.2.1. Origem geográfica.....	5
2.2.2. Origem botânica.....	5
• 2.3. IMPORTÂNCIA SÓCIO-ECONÓMICA DO MILHO.....	5
2.4. ADAPTAÇÃO ECOLÓGICA DA CULTURA DO MILHO.....	6
2.4.1. Temperatura.....	6
2.4.2. Precipitação.....	7
2.4.3. Solos.....	7
• 2.5. CONSTRANGIMENTOS NO DESENVOLVIMENTO DO MILHO.....	8
2.5.1. No mundo.....	8
2.5.2. Em moçambique.....	8
2.6. MANCHA CINZENTA DO MILHO (<i>CERCOSPORA ZEA-E-MAYDIS</i>).....	9
2.6.1. Etiologia e ciclo da doença.....	10
2.6.2. Epidemiologia.....	12
2.6.3. Infecção da planta.....	13
2.6.3.1. Influência de resíduos do milho.....	14
2.6.4. Período de infecção.....	14
2.6.5. Sintomatologia.....	15
2.6.6. Efeito da mancha cinzenta no rendimento do milho.....	16
2.6.7. Controlo da doença.....	16
2.6.7.1. Práticas culturais.....	17
2.6.7.1.1. Rotação de cultura.....	17
2.6.7.1.2. Lavoura.....	17
2.6.7.1.3. Manipulação da data de sementeira.....	17
2.6.7.2. Controlo químico.....	18
2.6.7.2.1. Fungicidas.....	18
2.6.7.2.2. Tempo de aplicação.....	19

2.6.7.3. Uso de variedades resistentes.....	19
2.6.7.4. Maneio integrado	20
3. Materiais e métodos.....	21
3.1. LOCALIZAÇÃO DOS ENSAIOS	21
3.2. OS ENSAIOS.....	22
3.2.1. "Mother" and "baby trial"	22
3.2.1.1. "Mothers"	22
3.2.1.2. "Babies"	23
3.2.2. "Camponeses"	23
3.3. TIPO DE DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	23
3.3.1. "Mothers"	23
3.3.2. "Babies"	24
3.3.3. "Camponeses"	24
3.4. SEMENTEIRA E ADUBAÇÃO.....	24
3.5. VARIÁVEIS DE ESTUDO.....	24
3.6. FÓRMULAS USADAS	25
3.6.1. Incidência da doença.....	25
3.6.2. Severidade da doença.....	25
3.6.3. Rendimento do milho.....	27
3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
4. Resultados e discussão.....	28
4.1. DISTRIBUIÇÃO DA DOENÇA PELOS DIFERENTES LOCAIS.....	28
4.1.1. Incidência da mancha cinzenta	28
4.1.2. Severidade da mancha cinzenta	29
4.2. EFEITO DAS VARIEDADES E DA ADUBAÇÃO	30
4.2.1. Efeito das variedades e da adubação na incidência	30
4.2.1.1. Incidência da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho nos "mothers"	31
4.2.1.2. Incidência da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho nos "babies"	32
4.2.1.3. Incidência da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho nos "camponeses"	33
4.2.2. Efeito das variedades e da adubação na severidade.....	33
4.2.2.1. Severidade da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho nos "mothers"	33
4.2.2.2. Severidade da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho nos "babies"	36
4.2.2.3. Severidade da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho nos "camponeses"	37
4.2.3. Efeito das variedades e da adubação no rendimento do milho	38
4.2.3.1. Rendimento do milho nos "mothers"	38
4.2.3.2. Rendimento nos "babies"	40
4.3. Análise da correlação.....	40
5. Conclusões e recomendações.....	42
5.1. CONCLUSÕES.....	42
5.2. RECOMENDAÇÕES.....	43
Referências bibliográficas.....	44

Anexos.....	48
Anexo 1. Esquemas de ensaio.....	49
Anexo 2. Fichas de recolha de dados	55
Anexo 3. Tabelas de análise de variância da incidência da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>).....	64
Anexo 4. Tabelas de análise de variância da severidade da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>).....	67
Anexo 5. Tabelas de análise de variância do rendimento do milho (<i>Zea mays</i> L.).....	71
Anexo 6. Tabelas de incidência da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>).....	72
Anexo 7. Tabelas de severidade da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>).....	77
Anexo 8. Tabela de rendimento da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) nos "babies".....	81

Lista de Tabelas

Tabelas do Texto

	Página
Tabela 1. Distribuição da área de Milho por Província.....	1
Tabela 2. Alguns países reportados como tendo registado a ocorrência da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do Milho (<i>Zea mays</i> L.).....	10
Tabela 3. Incidência da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) em função da variedade e da adubação observada aos 159 dias após a sementeira (Niassa, 2003).....	32
Tabela 4. Severidade da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) em função da variedade e da adubação observada aos 79 dias após a sementeira (Niassa, 2003).....	35
Tabela 5. Severidade da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) em função da variedade e da adubação observada aos 79 dias após a sementeira (Niassa, 2003).....	36
Tabela 6. Rendimento do milho em função da variedade e da adubação observada aos 79 dias após a sementeira (Niassa, 2003).....	38
Tabela 7. Correlações de Pearson entre os parâmetros biológicos da doença e o rendimento do milho (Niassa, 2003).....	41

Lista de Figuras

	Página
Figura 1. Conidia e conidiosporos do fungo <i>Cercospora zae-maydis</i>	10
Figura 2. Sintomas preliminares da Mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho (<i>Zea mays</i> L.) nas folhas mais baixa.....	11
Figura 3. Aspecto da penetração dos conidia pelos estomas das folhas.....	12
Figura 4. Sintomas da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho (<i>Zea mays</i> L.).....	15
Figura 5. Mapa da província do Niassa.....	21
Figura 6. Escala para avaliação da mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho (<i>Zea mays</i> L.) usada no presente trabalho, baseada na escala para avaliação de <i>Puccinia sorghi</i> . Maputo, 2003 (Davis et al., 1988, citados por Fato, 2000).....	26
Figura 7. Incidência da Mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho (<i>Zea mays</i> L.) aos 80 dias e 160 dias após a sementeira em Niassa.....	28
Figura 8. Severidade da Mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho (<i>Zea mays</i> L.) aos 80 e 160 dias após a sementeira em Niassa.....	30
Figura 9. Severidade da Mancha cinzenta (<i>Cercospora zae-maydis</i>) do milho (<i>Zea mays</i> L.) nas três variedades aos 80 e 160 dias após a sementeira em Niassa.....	37

Lista de Abreviaturas

- A – Área colhida
ANOVA – Análise de Variância
CAP – censo Agro - Pecuário
CV – Coeficiente de Variação
DBCC – Delineamento de Blocos Completos Casualizados
DDADR – Direcção Distrital de Agricultura e Desenvolvimento Rural
DDS – Dias após a sementeira
DINA – Direcção Nacional de agricultura
DINAGECA – Direcção Nacional de Geografia e Cadastro
EAL – Estação Agrária de Lichinga
EUA – Estados Unidos de América
FAEF – faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
FAO – Food and Agriculture Organization (Organização Mundial de Alimentação)
GL – Graus de Liberdade
GLS – Gray Leaf Spot (Mancha cinzenta da folha)
HR. – Humidade relativa
ha – hectare(s)
ID – Incidência da doença
INIA – Instituto Nacional de Investigação Agronómica
Kg. – Quilograma(s)
m – metro(s)
P – Peso do milho na área colhida
QM – Quadrado médio
Re – Rendimento
SAEG - Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa
SD – Severidade da doença
SISVAR – Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Lavras
SQ – Soma dos Quadrados
ton. – Tonelada(s)

Anexos

Anexo 1. Esquemas de ensaio

Anexo 2. Fichas de recolha de dados

Anexo 3. Tabelas de análise de variância da incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*)

Anexo 4. Tabelas de análise de variância da severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*)

Anexo 5. Tabelas de análise de variância do rendimento do milho (*Zea mays* L.)

Anexo 6. Tabelas de incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*)

Anexo 7. Tabelas de severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*)

Anexo 8. Tabela de rendimento da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) nos babies

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), segunda cultura mais cultivada no mundo, depois do trigo, é cultivado em várias regiões temperadas, subtropicais e tropicais. O milho constitui a principal base alimentar de grande parte das populações que vivem nos países africanos, contribuindo significativamente para o alívio à pobreza (Freire, 2001).

Em Moçambique, o milho é de extrema importância, já que constitui a principal cultura de subsistência para a grande maioria da população. O milho é cultivado por 79% das pequenas e médias explorações e ocupa uma área de 1.3 milhões de hectares, ou seja, cerca de 35% da área total cultivada. O milho é cultivado numa área de 0.6 hectare por exploração (CAP,2000). No que concerne a área cultivada, as províncias com maior destaque são Tete, Zambézia, Gaza, Manica, Inhambane e Niassa (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição da área de milho por província

Províncias	Área (ha)	Área (%)
Tete	202870	15,10
Zambézia	186316	13,80
Gaza	183656	13,60
Manica	165628	12,30
Inhambane	123999	9,20
Niassa	113230	8,40
Sofala	113218	8,40
Sofala	113218	8,40
Cabo Delgado	107152	8,00
Nampula	108307	8,00
Maputo	41281	3,10
Total	1345657	100,00

Fonte: Censo Agro-pecuário – 1999/2000

O sector familiar é o que ocupa maior área total cultivada pela cultura do milho em Moçambique. Bokde (1980) resumiu a situação da cultura do milho em Moçambique no período pós-independência e salientou que o milho ocupava cerca da 30% de área cultivada e mais de 90% da produção era da

responsabilidade do sector familiar. Bueno *et al* (1989), consideram o sector familiar o mais importante na produção do milho em Moçambique, com cerca de 95% de área cultivada e contribuindo com 90% da produção total (produção actual em Moçambique é de 1,3 milhões de toneladas).

O aumento da produção do milho passa por uma série de medidas, tais como trabalhos de melhoramento por forma a produzir variedades cada vez mais produtivas, que sejam aceites pelos agricultores e que acima de tudo sejam resistentes a pragas, doenças e infestantes (Bueno, 1989).

1.1. Problema de estudo e Justificação

Bokde (1980) refere que os rendimentos do milho obtidos pelo sector familiar tem sido baixos em Moçambique devido a uma série de limitantes, nomeadamente o uso de variedades de baixo potencial produtivo, susceptíveis a pragas e doenças, ~~chuvas-erráticas~~ e práticas culturais inadequadas. Segundo DINA (2003) citados por Chauque e Fato (2003), os rendimentos médios em Moçambique oscilam nos 0,2 – 1,2 ton./ha; em África entre 1-1,7 ton/ha e nos EUA à volta de 7,5 ton/ha.

O rendimento desta cultura nos países desenvolvidos é 4 vezes mais elevado do que o rendimento obtido pelos países em vias de desenvolvimento, embora nestes a área de cultivo seja maior (FAO, 1992).

Em Moçambique, o rendimento do milho observado nos últimos anos não tem registado aumentos significativos. É provável que factores como fraco uso de tecnologia pelos agricultores, não observância dos mais elementares princípios de práticas culturais, empobrecimento dos solos devido ao uso sistemático destes, não permitindo o seu pousio, fraca capacidade de aquisição de insumos como fertilizantes e pesticidas, e, conseqüentemente o fraco uso ou ausência de uso destes, fazendo com que grande parte dos solos não beneficiem da adubação e grande parte das culturas não beneficiem de medidas eficazes de controlo de pragas e doenças, estejam por detrás desta situação (FAO, 1992). Se fossem usadas variedades melhoradas de milho e fosse feito um bom controlo de pragas e doenças, os rendimentos poderiam conhecer um aumento significativo (FAO, 1992).

As perdas de rendimento do milho em algumas regiões de Moçambique (Niassa, Tete/Tsangano, Manica) podem estar relacionadas com a ocorrência da mancha cinzenta do milho (*Cercospora zae-maydis*), que ataca as plantas sobretudo durante a fase de floração. Esta situação já foi constatada pelo

programa do milho do INIA (Comunicação pessoal – INIA, 2002). Bubeck (1993) diz que a mancha cinzenta do milho tem causado perdas significativas no rendimento do milho, sobretudo nas zonas altas, onde as temperaturas são baixas. Entretanto, segundo estudos efectuados no Brasil (<http://www.agromil.com.br/milhodoenças.html>), a mancha cinzenta é favorecida por temperaturas moderadas a altas e por elevada humidade.

Nos EUA, a mancha cinzenta já chegou a causar reduções de produção na ordem dos 100%, nos anos 70, por ter sido ignorada quando ocorria em proporções reduzidas (Smit e Ward, 1997). Em Moçambique, especula-se que perdas na ordem dos 30% foram observados na província do Niassa (Comunicação pessoal – EAL, 2003). Igual cifra foi registada no distrito de Tsangano, na província de Tete (Comunicação pessoal – DDA / Tsangano, 2002).

A mancha cinzenta do milho pode ser controlada por fungicidas. O uso de fungicidas pode ajudar a elevar os rendimentos, mas as inúmeras desvantagens que apresenta, tais como: difícil aquisição, por causa dos seus preços, prejuízos ao meio ambiente, falta de conhecimentos técnicos para determinação de quantidades necessárias de aplicação, desencoraja o seu uso (Smit e Ward, 1997). A alternativa, segundo Smit e Ward (1997) é o uso de sementes sãs e de variedades resistentes a doença.

Este é o primeiro trabalho realizado em Moçambique sobre a mancha cinzenta, por isso não se conhecem os efeitos da doença sobre o rendimento e o comportamento das variedades face a doença. Consequentemente, este trabalho visa avaliar a incidência e severidade da mancha cinzenta do milho.

1.2. Objectivos

1.2.1. Objectivo geral

- Avaliar a incidência e severidade da mancha cinzenta do milho na Província do Niassa.

1.2.2. Objectivos específicos

- Identificar as zonas com maior incidência e severidade da doença.
- Avaliar o comportamento das variedades em relação à doença.
- Conhecer o efeito da adubação sobre a incidência e severidade da doença.

- Avaliar a correlação existente entre o rendimento e a ocorrência da mancha cinzenta.

1.3. Limitação

- Insuficiente número de avaliações, impossibilitando deste modo o desenho da curva de progressão da doença.

Um maior número de avaliações da doença seria o ideal para este trabalho. Entretanto, razões de ordem financeira impediram que se fizessem mais do que duas avaliações, pois, viagens Maputo/Niassa/Maputo acarretam custos difíceis de suportar.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Classificação botânica do Milho

O milho (*Zea mays* L.), uma planta anual que pertence ao reino *Plantae*, sub-reino *Tracheobiota*, divisão *Magnoliophyta*, sub-divisão *Spermatophyta*, classe *Liliopsida*, sub-classe *Commelinidae*, ordem *Cyperales*, família *Poaceae*, sub-família *Panicoideae*, tribo *Maydeae* e género *Zea*.

2.2. Origem do Milho

2.2.1. Origem Geográfica

Embora se aceite que o milho tenha a sua origem no continente americano, há opiniões diferentes quanto ao local exacto. Estudos efectuados sobre dados históricos, arqueológicos e referências linguísticas indicam que o milho pode ter tido a sua origem na América Central, particularmente no México, onde foram encontrados fósseis de pólen durante escavações feitas na cidade de México e onde plantas de espécies relacionadas, tais como Teosinte e *Tripsacum* ocorrem. Pode ter tido origem ao longo da cordilheira dos Andes, incluindo a Bolívia, Perú e Equador (FAO, 1992).

2.2.2. Origem Botânica

Em relação à origem botânica do milho existem várias teorias (Poehlman, 1959). Segundo Galinat (1977), uma das primeiras teorias sugere que o Teosinte é o ancestral silvestre do milho. A segunda teoria sugere que uma forma de milho tunicado (*Zea tunicata*), já desaparecido, foi o ancestral do milho, embora a origem do milho tunicado não seja mencionada.

2.3. Importância Sócio-económica do Milho

Nas zonas temperadas, o milho tem vindo a ser gradualmente usado desde o Sec. XIX como fonte de carboidratos para alimentação animal. No Sec. XX, com o desenvolvimento das técnicas de ensilagem, a cultura de milho passou a desempenhar um papel importante como forrageira para os animais ruminantes. O seu grão é também usado na indústria como matéria prima para diversos propósitos. Nas regiões tropicais e subtropicais o milho é usado como principal alimento tradicional das populações (Freire, 2001).

Bokde (1980) refere que a maior parte do milho produzido em Moçambique é usado na alimentação humana e apenas uma pequena parte é usada para a ração animal. Esse mesmo autor refere ainda que na alimentação, o milho é consumido de variadas formas: verde (assado ou cozido), sob forma de farinha, cozido em combinação com feijão, peixe, carne, amendoim e outros. Também é usado na preparação de bebidas tradicionais.

2.4. Adaptação ecológica da cultura do Milho

O milho tem uma grande adaptabilidade, sendo cultivado entre as latitudes 60° Norte e 40° Sul e altitudes desde o nível médio do mar até acima dos 3300 metros (FAO, 1992).

Segundo a mesma organização, devido à sua grande plasticidade e diversidade genética, a cultura do milho pode ser cultivada numa larga faixa do globo com grandes variações climáticas. A maior diferença no desenvolvimento da cultura entre as regiões tropicais e temperadas tem a ver com o período de crescimento que é limitado pelas temperaturas baixas do inverno nas regiões temperadas e pelo início das chuvas nas regiões tropicais (Purseglove, 1972).

2.4.1. Temperatura

A resposta do milho à temperatura varia com o estágio de desenvolvimento da cultura. O milho cresce favoravelmente nas regiões onde as temperaturas na floração variam de 18° C à 30° C, requerendo o óptimo para a germinação entre 18° C à 21° C e abaixo de 13° C a germinação não ocorre (Purseglove, 1972). A cultura do milho é prejudicada com temperaturas nocturnas inferiores a 13° C e temperaturas diurnas superiores a 35° C (Purseglove, 1972).

A actividade fotossintética depende, essencialmente, das temperaturas diurnas, enquanto que a taxa de crescimento é influenciada pelas temperaturas nocturnas. De um modo geral, as variedades precoces são adaptadas às zonas de baixas altitudes. Estas variedades, quando cultivadas nas zonas de altas altitudes, onde o período de crescimento é mais longo, tem um maior crescimento vegetativo (Gibbon e Pain, 1985).

O período crítico na cultura de milho é entre a emergência e o aparecimento da inflorescência masculina, onde a temperatura óptima requerida deve ser entre 25° C e 30° C. A ocorrência de temperaturas muito elevadas, associada a deficiência de humidade no solo pode causar pobre

estabelecimento da cultura e quando aquelas ocorrem no período de floração, afecta negativamente a floração, a fertilização e provoca maturação acelerada, o que resulta na redução do rendimento (Campos, 1987).

Segundo Campos (1987), no decurso da maturação, temperaturas elevadas (ex.: 35° C) encurtam o período de migração dos carboidratos para o grão. Por outro lado, temperaturas abaixo dos 10° C reduzem a taxa de crescimento do grão. As temperaturas dos solos são, de outra maneira, um factor limitante da cultura nos trópicos, com excepção de temperaturas muito elevadas de certos solos arenosos e muito baixas em grandes altitudes que podem constituir limitante ao desenvolvimento da cultura (IITA, 1975).

2.4.2. Precipitação

Para a cultura do milho, a precipitação mínima durante o período de crescimento é de 200mm. Nas regiões tropicais o milho cresce bem com precipitações de 600 a 900 mm. Todavia devem ser bem distribuídas no período de crescimento máximo (FAO, 1971). Segundo a FAO (1971), a planta de milho é pouco tolerante ao défice de humidade após a emergência, embora o período crítico seja o da inflorescência.

A deficiência de humidade na fase de crescimento máximo reduz o crescimento foliar, assim como a taxa de fotossíntese; causa má sincronização do intervalo da antese e da emissão da estilete, bem como a desidratação dos grãos de pólen, impedindo o desenvolvimento do tubo polínico e conseqüente redução do número de grãos por espiga. O milho não tolera o excesso de humidade no solo, especialmente na fase de plântula, logo após a emergência. Excessiva precipitação causa a lixiviação dos nutrientes do solo e aumenta a incidência de pragas e doenças (Jugenheimer, 1985).

2.4.3. Solos

O milho pode ser cultivado numa larga diversidade de solos; mas desenvolve-se melhor em solos bem drenados, arejados, profundos e com teor adequado de matéria orgânica e nutrientes (FAO, 1971). A cultura de milho requer um pH de solo entre 5,0 e 8,0, sendo o óptimo entre 6,0 e 7,0 (FAO, 1971).

2.5. Constrangimentos no desenvolvimento do Milho

2.5.1. No Mundo

Alguns dos factores limitantes no desenvolvimento da cultura do milho são as temperaturas baixas do inverno nas regiões de climas temperados e a seca nas regiões tropicais e subtropicais, reduzindo o período de crescimento. Pragas e doenças são factores bióticos limitantes, provocando perdas na ordem dos 30% da produção total do milho (FAO, 1992).

As práticas de cultivo, sem aplicação de insumos como pesticidas e fertilizantes, sem rega e sem uso de variedades melhoradas nos países em via de desenvolvimento, mais concretamente em África, tem provocado um impacto negativo no desenvolvimento da cultura e conseqüente queda de rendimento (FAO, 1992).

2.5.2. Em Moçambique

O milho é cultivado em todas as regiões, em monocultura ou consociado com outras culturas, pelo sector familiar ou em monocultura pelo sector empresarial, mas o rendimento tem sido muito baixo devido ao uso de variedades locais não melhoradas, bem como da incidência de pragas, doenças e infestantes, combinado com o efeito de stress hídrico durante o período de crescimento e baixa fertilidade dos solos (Bueno, 1989).

Além dos factores acima mencionados existem outros que também concorrem para a baixa produtividade do milho, como por exemplo, a densidade de plantas e a data de sementeira (Bueno, 1989). As pragas e doenças também se incluem no grupo das limitantes que provocam grandes perdas de rendimento do milho, afectando deste modo a segurança alimentar das populações (Bueno, 1989).

Na província do Niassa, para além dos constrangimentos acima referenciados regista-se a ocorrência de várias doenças, com destaque para a mancha seca (*Bipolaris maydis*), ferrugem (*Puccinia sorghi*), listrado (Maize Streak Virus) e mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) (Comunicação pessoal – EAL, 2003). Neste trabalho será feita a descrição da mancha cinzenta por ser uma doença pouco conhecida em Moçambique e ter conseqüências também pouco conhecidas.

633.17:632

ANT

2.6. Mancha cinzenta do Milho (*Cercospora zae-maydis*)

Mancha cinzenta do milho, uma doença foliar causada pelo fungo *Cercospora zae-maydis*, foi descrita pela primeira vez em 1925 e é hoje uma ameaça para a produção de milho onde quer que ela ocorra (Dunkle & o Levy, 2000; citados por Asea & Adipala, 2001). A doença foi identificada pela primeira vez em 1924 por Tehon e Daniels nos E.U.A., em Illinois, próximo do rio Mississippi. Actualmente, tem sido reportada em todas as regiões produtoras do milho em todo o mundo. Durante quase quarenta anos, a mancha cinzenta do milho foi registada em níveis elevados e foi considerada doença importante apenas nos EUA, nas regiões de Pennsylvania, West Virginia, Maryland, Virginia, Carolina do Norte, Carolina do Sul, Kentucky e Tennessee, mas desde o início dos anos 70, começou a ter importância económica em várias outras regiões do mundo. Com a lavoura reduzida ficou mais popular nos anos 80 (Norwell & Custódia, 1997; citados por Asea & Adipala, 2001).

Segundo Custódia *et al.* (1997), citados por Ward *et al.*, (1997), a doença foi descoberta em África pela primeira vez em 1988, em KwaZulu - Natal, na África do Sul e, desde então, espalhou-se rapidamente para as principais regiões produtoras do milho no continente (Custódia., 1999; citados por Asea & Adipala, 2001). Mais tarde, vários países africanos começaram a registar a ocorrência da doença (Tabela 2). Em alguns países como República Democrática de Congo, Camarões, Etiópia, Moçambique, Nigéria e Tanzânia, começaram a surgir notícias de ocorrência severa da doença.

Segundo Custódia *et al.* (1999), citados por Asea & Adipala, 2001, não se sabe ao certo se a doença existia ou não em África antes dos anos 80, mas especula-se que ela tenha surgido em África através do milho importado dos EUA, que foi a fonte da *C. Zae-maydis*, durante os anos de seca (meados de 1980). Acredita-se que surgiu em Moçambique em 1996, através do milho proveniente do Malawi, na província do Niassa (Comunicação pessoal - EAL, 2002).

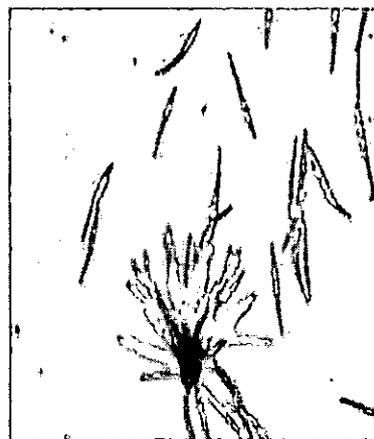
Tabela 2. Alguns países reportados como tendo registado a ocorrência da mancha cinzenta do milho

País	Ano	Referência
E.U.A.	1925	Daniels & Tehon, 1925
Costa Rica	1964	Boothroyd, 1964
Brasil	1983	Latterell & Rossi, 1983
Colômbia	1983	Latterell & Rossi, 1983
Perú	1983	Latterell & Rossi, 1983
África do Sul	1988	Cuide al de et., 1999
Uganda	1994	Bigirwa et al., 1999
China	1995	Coates e Branco, 1995
Kenia	1995	Pixley et al., 1996
Zimbabwe	1996	Pixley et al., 1996
Suazilândia	1997	Nowell, 1997,
Malawi	1996	Ngwira et al., 1999

Fonte: Asea, G & Adipala, E. (2001)

2.6.1. Etiologia e ciclo da doença

Segundo Chupp (1985); Stromberg & Donahue (1986) as duas fontes principais do inóculo para plantas dentro de um campo são: resíduos de milho de colheita anterior infectados pela mancha cinzenta e os conidia (Fig. 1) transportados por via aérea.



Conidia and conidiophores of the gray leaf spot fungus, *Cercospora zae-maydis*

Figura 1. Conidia e conidiosporos do fungo *Cercospora zae-maydis*. Fonte: <http://www.ianrpubs.unl.edu/plantdisease/htm>

Inóculo é o patógeno ou parte do patógeno que causa a infecção e os sintomas no hospedeiro. As partes infectadas, folhas e restolhos, constituem a infecção primária, a tal que origina a mancha cinzenta do milho. Os conídios podem sobreviver durante um período de 1 a 2 anos nos restolhos das plantas. Normalmente a libertação dos esporos ocorre rapidamente e o ataque primário quando os restolhos estão presentes no campo (Chupp, 1985; Stromberg & Donahue, 1986). A disseminação do inóculo secundário e a difusão da doença ocorrem quando há lesões primárias na planta e os esporos são difundidos pelo vento e pela chuva para as folhas mais baixas (que também são as mais velhas) das plantas (Fig. 2) (Chupp, 1985; Stromberg & Donahue, 1986).



Figura 2. Sintomas preliminares da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do milho nas folhas mais baixas. Fonte: <http://www.ent.iastate.edu/imagigal/plantpath/corn/grayleafspot>

Segundo Payne & Waldron (1983); Stromberg & Dohanue (1986); de Nazareno *et al.* (1992), o patógeno pode sobreviver de uma estação para outra apenas se os restolhos estiverem no solo. Períodos seguidos de elevada humidade criam condições para a produção dos conídios (esporos), que são a fonte preliminar do inóculo. O vento dispersa os conídios que se espalham e infectam novas plantas, entrando por via dos estomas (Fig. 3).

As folhas mais baixas da planta, geralmente são os locais de infecção primária. Sob condições favoráveis para o desenvolvimento da doença, as lesões, que são o resultado de infecções iniciais,

produzem esporos que são transportados para as partes superiores da planta pelo vento e pelas gotas de chuvas, provocando a infecção secundária (Payne & Waldron, 1983; Stromberg & Dohanue, 1986; de Nazareno *et al.*, 1992). A produção dos conidia pode começar aos 14 dias após a infecção e continuar por diversos dias. Numa lesão típica de mancha cinzenta, podem ser produzidos até 5000 conidia/mm² do tecido da folha. Consequentemente, maior área da folha infectada significa maior número de conidia produzidos, sendo que 50 a 80% dos conidia produzidos podem germinar (Payne & Waldron, 1983; Stromberg & Dohanue, 1986; de Nazareno *et al.*, 1992). Sob condições favoráveis prolongadas, as lesões em desenvolvimento podem se fundir, resultando em necroses e provocando a destruição dos tecidos das folhas (Stromberg, 1986).



Figura 3. Aspecto da penetração dos conidia pelos estomas das folhas. Fonte: <http://www.ianrpubs.unl.edu/plantdisease/htm>

O ciclo de vida da *C. zae-maydis* (infecção, penetração e produção dos conidia) pode variar na duração dependendo das variedades hospedeiras. O ciclo de vida em híbridos susceptíveis pode durar 14 a 21 dias e em híbridos tolerantes/resistentes pode durar 21 a 28 dias (Payne & Waldron, 1983; Stromberg & Dohanue, 1986; de Nazareno *et al.*, 1992). Payne & Waldron (1983); Stromberg & Dohanue (1986); de Nazareno *et al.* (1992) referem que o benefício potencial do ciclo alongado é o facto de haver menos ciclos por época e /ou atrasar o alcance do nível inicial económico para esse híbrido.

2.6.2. Epidemiologia

Nenhuma estrutura específica, tal como sclerotia ou os chlamidosporos existe para este patógeno, que sobrevive em tecidos infestados do milho na superfície do solo. O patógeno não é um bom competidor no ambiente do solo; a população declina rapidamente se o resíduo for enterrado no solo. Nenhum hospedeiro alternativo conhecido é envolvido no ciclo de vida de *C. zae-maydis*, isto é; o milho é o único hospedeiro conhecido da *C. Zae-maydis*, conseqüentemente, a longevidade deste patógeno é função da decomposição de resíduos de milho (de Nazareno *et al.*, 1993).

De Nazareno *et al.* (1993) referem que a infecção pelo patógeno é favorecida por períodos prolongados (dois ou mais dias) de humidade relativa acima de 80% por um período contínuo de 12 horas, chuvas pesadas ou mesmo irrigação por um período mínimo de 12 horas, dias nublados e temperaturas altas a moderadas (20 a 28°C). Temperaturas abaixo de 20°C durante períodos de falta de humidade prolongados de 12 horas no mínimo, reduzirão drasticamente a taxa de desenvolvimento da mancha cinzenta do milho (Nazareno *et al.*, 1993). A doença pode dar sinais de ter desaparecido, mas o fungo tem a capacidade de se revitalizar quando retomadas as condições favoráveis (Thorson & Martinson, 1993).

Além das condições ambientais, a mancha cinzenta é influenciada pela maturidade da planta. Geralmente sintomas iniciais não aparecem antes da antese (<http://www.saspp.org>). A partir dessa altura, e depois da floração ter início, os sinais da doença começam a se manifestar no campo de forma mais evidente, o que demonstra que a doença está perante condições favoráveis (em termos de maturidade da planta) para o seu desenvolvimento (<http://www.saspp.org>).

Um outro factor que influencia a incidência da mancha cinzenta é a não aplicação da lavoura., pois, ao não se proceder a recolha dos resíduos da colheita ou não incorporação ao solo, está se a permitir que os fungos se multipliquem e, logo que a cultura entra para o campo é infectada (<http://www.saspp.org>).

2.6.3. Infecção da planta

Segundo Smit e Ward (1997), a infecção inicial ocorre por via dos estomas. O crescimento dos micélios pode ser mantido na superfície das folhas até uma semana antes da infecção. A germinação dos esporos é óptima à temperaturas que variam entre 20 – 30 °C, numa altura em que a alta humidade relativa prevalece por longo período devido a neblinas ou temperaturas matinais. Caso estas óptimas

condições de clima se mantenham, depois de nove dias, desenvolvem-se lesões. Excessiva humidade da folha pode inibir a infecção pelo patógeno. Se as condições forem desfavoráveis, a doença pode permanecer dormente durante 2 a 3 semanas (Smit e Ward, 1997).

2.6.3.1. Influência de resíduos do milho

O efeito do “zero-tillage” e outros sistemas de lavoura que deixam consideráveis níveis de resíduo de milho no campo e que constituem fonte de inóculo foi amplamente estudado por Payne *et al.* (1987). Destes estudos, constatou-se que plantas que apresentavam mais lesões provocadas por *C. Zeae-maydis* ocorriam em campos em que se aplicava agricultura de conservação. Concluiu-se então que sistemas de lavoura em que mais que 35% resíduo permanecem no solo, resultam em níveis elevados de doença, sobretudo se as condições ambientais forem favoráveis para o seu desenvolvimento (Asea, G. & Adipala, E., 2001).

Asea, G. e Adipala, E. (2001) referem que há evidências suficientes para sugerir que o plantio sucessivo do milho num mesmo campo, acompanhado da não remoção de restolhos aumenta significativamente a incidência e severidade da mancha cinzenta do milho, pois, a taxa de desenvolvimento da doença aumenta com o acúmulo de resíduos de colheita infectados. Segundo de Nazareno (1993), há uma correlação positiva significativa entre a quantidade de resíduo na superfície de terra e a severidade da doença, daí que a lavoura desempenha um papel importante na redução da quantidade do inóculo inicial do patógeno..

Segundo Lipps *et al.* (1996), uma outra alternativa para evitar a mancha cinzenta em áreas de alto risco, onde o patógeno é altamente endémico, é fazer a rotação de culturas, pois, haverá uma drástica redução do inóculo inicial.

2.6.4. Período de infecção

Segundo Smit & Ward (1997), não há correlação entre a incidência da doença, o processo de infecção e a idade ou estágio de crescimento da planta do milho. Quando há alta pressão do inóculo, a infecção pode aparecer mais cedo; entre 5 a 6 semanas depois da plantação. De qualquer modo, o desenvolvimento das lesões, usualmente ocorre próximo da inflorescência terminal do milho. A incidência e difusão da mancha cinzenta é, até certo ponto, uma função da pressão da doença e

condições climáticas favoráveis; e a relação com estes factores é mais forte do que com a idade ou estágio de crescimento das plantas (Smit & Ward, 1997).

Em áreas onde a mancha cinzenta ocorre com maior regularidade, plantas que estão próximas da maturação fisiológica aparentemente são mais susceptíveis a infecção, mas, ainda não existem resultados científicos que confirmem esta tendência (Smit & Ward, 1997).

2.6.5. Sintomatologia

De acordo com Smit e Ward (1997), os sintomas causados pela *Cercospora zae-maydis* podem ser confundidos com os de outras doenças foliares do milho. Inicialmente podem ser observados sintomas como pequenas lesões, nas partes mais baixas da folha, cercadas por um halo amarelo que é facilmente visível quando a folha é exposta contra a luz. Essas lesões se prolongam depois de 12 dias formando lesões rectangulares típicas de *C. Zea -maydis*. As lesões maduras se distinguem facilmente e têm a cor castanho pálida, aproximando-se a cinzento ou sendo mesmo acinzentado em muitos casos, com as seguintes medidas: 0,5 – 7,0 cm de comprimento e 0,2 – 0,4 cm de largura (Fig. 4), acompanhando em comprimento a nervura principal. Em casos mais severos as lesões se coalescem e cobrem grande parte da folha (Ward *et al.*, 1999). Essas lesões são caracteristicamente restringidas através de nervuras e podem provocar a seca e consequente morte da folha. As manchas também podem aparecer nas margens das folhas quando os níveis de infecção são severos (Smit & Ward, 1997).

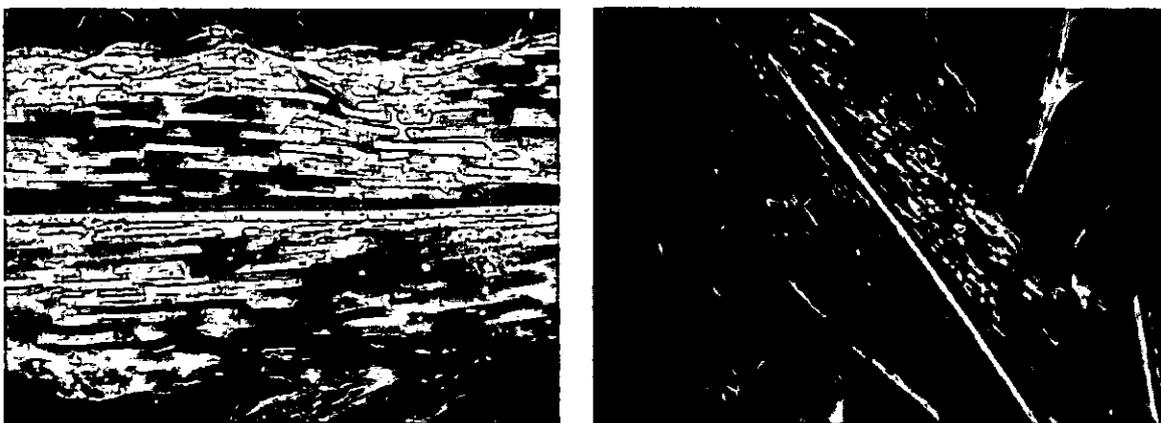


Figura 4. Sintomas da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do milho. Fonte: <http://www.ent.iastate.edu/imagical/plantpath/corn/grayleafspot>

As lesões se desenvolvem lentamente quando comparadas com outras doenças foliares, necessitando de duas a três semanas para a sua completa expressão. Lesões em fase de esporulação são acinzentadas e características da doença. O tamanho, número e tipo das lesões podem variar de acordo com o genótipo do hospedeiro. Linhagens susceptíveis normalmente apresentam numerosas lesões necróticas enquanto que linhagens moderadamente resistentes apresentam clorose na área afectada ou lesões do tipo "fleck" (Latterell & Rossi, 1983 e Ward *et al.*, 1999).

2.6.6. Efeito da mancha cinzenta no rendimento do milho

Vários factores afectam o grau de perdas de rendimento devido a mancha cinzenta do milho, sendo o principal deles a susceptibilidade dos híbridos (Asea & Adipala, 2001). A morte prematura das folhas, sobretudo as folhas superiores, pode causar sérios danos na produção e no rendimento, pois, elas contribuem com mais de 75% da fotossíntese. Esta perda da área da folha pode resultar em uma perda da produção de açúcar, que se traduz numa menor qualidade de grão. Os danos extremos da folha conduzem, indubitavelmente, à morte prematura das plantas, e conseqüentemente, isso reduz a produtividade (Asea. & Adipala, 2001).

Custódia *et al.* (1997) e Sangai Mároof *et al.* (1996) referem que em alguns países a mancha cinzenta do milho tem causado grandes perdas de rendimento, nomeadamente na África do Sul (60%) e EUA (50%). Segundo os mesmos autores, a qualidade do grão também sofre com a infecção pela mancha cinzenta do milho, reduzindo de forma drástica.

2.6.7. Controlo da doença

A mancha cinzenta do milho transformou-se na doença mais importante da folha do milho em muitas partes do mundo. O seu controlo é uma actividade que requer uma estratégia integrada que deve ter sempre em conta aspectos económicos, ecológicos e até mesmo sociais (Smit & Ward, 1997).

2.6.7.1. Práticas culturais

2.6.7.1.1. Rotação de cultura

A rotação de cultura é um dos primeiros passos para o controlo preventivo da mancha cinzenta. O fungo pode sobreviver durante dois anos em restolhos da colheita da planta (Smit, 1997). Segundo Smit (1997), como o milho é o único hospedeiro do fungo *C. zae-maydis*, a rotação de culturas apresenta-se como uma medida de controlo ideal para inclusão num programa de manejo integrado dessa doença.

Campos inspeccionados em Kwazulu-Natal mostraram que uma rotação entre o milho e o feijão-soja pode fazer atrasar o surgimento da doença durante quase um mês (dependendo de estação), resultando em severidade de doença reduzida na fase de floração (Smit, 1997).

O fungo sobrevive nos resíduos da colheita na superfície do solo, e os esporos podem ser transportados de campo em campo. Estas características destes fungos influenciam a eficácia da rotação de cultura e do tillage como métodos efectivos na gestão da doença.

2.6.7.1.2. Lavoura

Nos E.U.A. detectou-se que a doença é mais severa em campos de lavoura reduzidos do que em campos de lavoura convencional (Ward, 1997). Resultados preliminares de um ensaio numa tentativa de avaliar o efeito restolho-lavoura levada a cabo em Cedera, Kwazulu Natal, revelam que a ocorrência da doença começa mais cedo em campos onde o restolho não foi removido (Ward e Smit, 1997). A remoção de restolhos de plantas infectadas reduzirá a ameaça de infecção pela mancha cinzenta de forma bastante considerável.

Entretanto, as mudanças de práticas de lavoura reduzida devem ser cuidadosamente avaliadas, pois, por um lado podem ser benéficas no controlo da mancha cinzenta e por outro lado podem trazer desvantagens em termos de conservação de energia, aumento de custos envolvidos na actividade da remoção e aumento de riscos de erosão de terra (Smit, 1997).

2.6.7.1.3. Manipulação da data de sementeira

Segundo Ward (1997), observações indicaram que quando o milho é plantado tardiamente torna-se mais susceptível e vulnerável à mancha cinzenta do que quando plantado cedo. Isto acontece devido as

condições climáticas favoráveis que prevalecem quando o milho plantado cedo está numa fase juvenil e, portanto, menos vulnerável.

Ward (1997) refere ainda que a infecção será mais severa e ocorre mais cedo no milho plantado tardiamente. Para além disso, ela afecta a planta durante um período mais longo.

2.6.7.2. Controlo químico

O controlo químico caracteriza-se basicamente pelo uso de pesticidas (fungicidas, herbicidas – para eliminar infestantes que podem ser portadoras de fungos, insecticidas, que eliminam eventuais vectores de fungos) que visam controlar a doença por forma a provocar menos danos possíveis (Smit & Ward, 1997). Smit & Ward (1997) referem que o controle químico é curativo e não preventivo, e só é usado quando a doença já está presente.

O tempo condiciona e favorece o desenvolvimento. As manchas desenvolvem-se frequentemente perto do tempo do início da inflorescência, 70 a 80 dias depois da plantação. Consequentemente, é necessária a protecção através da pulverização nessa altura em que inicia a emergência floral. Por conseguinte, deve-se fazer a protecção da doença durante aproximadamente 30 dias de controle efectivo. Uma segunda pulverização pode ser necessária para estender o período de controlo da doença, caso aconteça uma infecção severa da mancha cinzenta (Smit & Ward, 1997).

De acordo com Smit & Ward (1997), é necessário considerar cuidadosamente a questão económica no controlo químico. Se a severidade ou incidência da doença for baixa, um sistema de manejo integrado da doença é recomendado, incluindo várias práticas que reduzem a propagação da doença.

O controle químico, por causa dos custos que acarreta, deveria ser considerado como último recurso, numa altura em que as outras medidas não sejam eficazes no controlo da doença (Smit & Ward, 1997).

2.6.7.2.1. Fungicidas

Segundo Smit (1997), podem ser usados apenas fungicidas registados para controlar a mancha cinzenta do milho. Actualmente, na África do Sul, os fungicidas registados incluem **Eria** (Carbendazim / Difenconazole), **Punch Xtra** (Carbendazim / Flusilazole), **Early Impact** (Carbendazim / Flutriafol) e **Score** (Difenconazole). Chiconela *et al.* (1999) referem que pode-se aplicar Benomil (WP, 1 Kg/ha) ou

Carbendazime (SC, 750ml/ha) logo que comecem os primeiros sintomas da doença e repetir a aplicação 18 dias depois.

Um volume mínimo de fungicida de 40 l / ha é recomendado para aplicação de aeronave, provido com equipamento convencional, adequado para o efeito e obedecendo todas as regras de aplicação de produtos químicos (Smit & Ward, 1997).

Segundo Smit & Ward (1997) os fungicidas sistémicos registados para o controlo da mancha cinzenta normalmente não são translocados de folha para folha, ocorrendo apenas da mesma folha. O controlo efectivo da doença requer boa cobertura foliar e pelo menos três folhas debaixo da espiga. Fungicidas aplicados por equipamento aéreo convencional são muito efectivos acima das espigas, mas menos efectivos debaixo delas. Também podem ser aplicados fungicidas pelos equipamentos como pulverizadores acoplados ao tractor e pulverizadores mais simples, como pulverizadores de dorso. Em áreas pequenas de milho, a aplicação aérea não é prática (Smit & Ward, 1997).

2.6.7.2.2. Tempo de aplicação

Segundo Smit & Ward (1997), deveriam ser inspeccionadas plantações de milho semanalmente, a partir do segundo mês após a sementeira, para monitorar o desenvolvimento dos sintomas iniciais da doença. Esta informação seria crucial para aplicações de fungicida no momento oportuno.

O tempo óptimo para aplicação inicial de fungicida é quando os sintomas são observados nas cinco folhas mais baixas. Uma segunda aplicação de fungicida é necessária caso a incidência da doença se verifique mais cedo (Smit & Ward, 1997).

Porém, quando tratamentos com fungicidas forem levados a cabo muito cedo, isto é, quando a infecção ainda é baixa, é provável que não se obtenham satisfatórios. Se forem feitos tratamentos com recurso a pulverizações mais cedo, haverá pouca eficiência, a duração efectiva do controlo será reduzida e os rendimentos também serão reduzidos (Smit & Ward, 1997).

2.6.7.3. Uso de Variedades resistentes

Embora existam variedades resistentes à mancha cinzenta, nenhuma delas é imune em relação a infecção pelo fungo *C. Zeae-maydis*. Algumas variedades que mostram altos níveis de resistência à

mancha cinzenta podem ter características agronómicas pobres, como por exemplo baixo rendimento, susceptibilidade a outros factores adversos (Smit, 1997).

Entretanto, as perdas ainda podem ser reduzidas plantando variedades que mostrem um pouco de resistência a doença. Variedades menos susceptíveis, provavelmente levam mais tempo a desenvolver sintomas da doença e a expressão dos sintomas será, por conseguinte, menos severa (Smit, 1997).

2.6.7.4. Maneio Integrado

É necessário o uso de maneio integrado porque nenhuma medida de controlo usada isoladamente pode impedir o surgimento ou difusão da mancha cinzenta do milho (Smit, 1997). Segundo Smit (1997), um maneio integrado inclui o uso de todas as práticas e métodos possíveis para controlar a mancha cinzenta. Estas práticas incluem plantação de variedades resistentes, rotação de culturas, lavoura mínima, manipulação de datas de sementeira e um programa de controlo completamente planeado.

Um controlo económico da mancha cinzenta do milho requer uma combinação de medidas preventivas e de controlo. É muito importante aperfeiçoar um modelo de predição para prever o desenvolvimento de doença (Smit & Ward, 1997).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Localização dos Ensaios

O presente trabalho foi realizado nos campos da Estação Agrária de Lichinga (EAL) pertencente ao Instituto Nacional de Investigação agronómica (INIA) e em algumas zonas da província de Niassa, como os distritos de Muembe (nas localidades de Naikwanha e Muangata), Lichinga (nas localidades de Lumbi e Mussa) e no distrito de Sanga.

A província do Niassa (Fig. 5) é a maior e mais despovoada província de Moçambique. Tem uma superfície total de 122.176 Km² e com os seguintes limites: Norte: Tanzania, Sul: Províncias de Nampula e Zambézia, Este: Província de Cabo Delgado e Oeste: Lago Niassa e Malawi.

A sua capital é a cidade de Lichinga, com cerca de 75 mil habitantes.

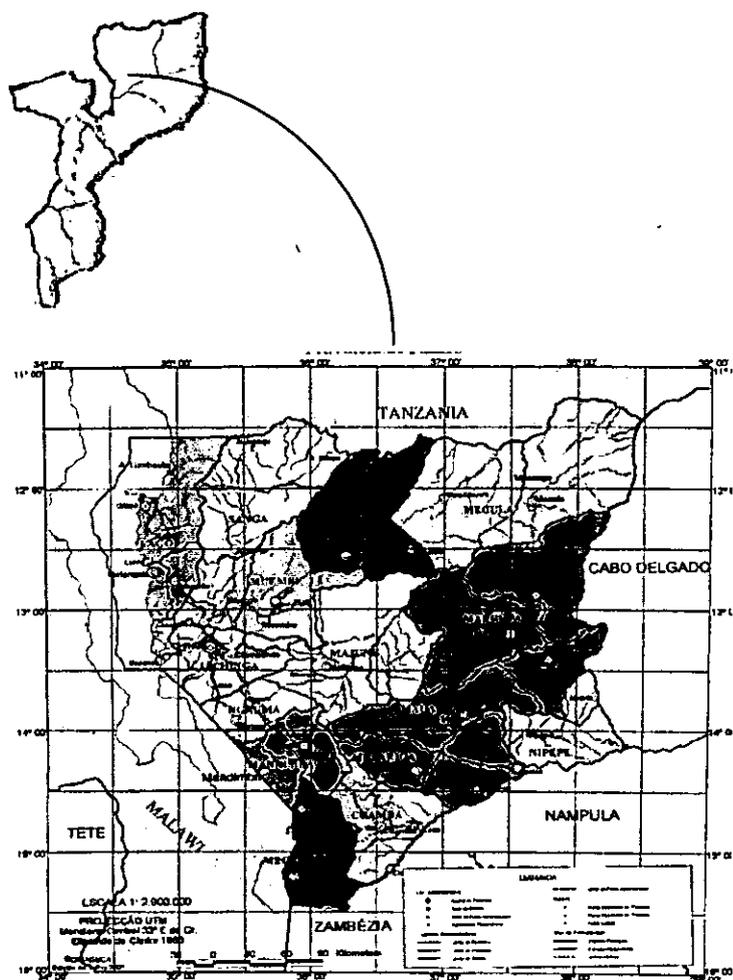


Figura 5. Mapa da província do Niassa. Fonte: DINAGECA, 2004

A maior parte da província do Niassa pertence a região Agro-ecológica 10, da qual pertencem também as seguintes regiões: Alta Zambézia (Milange e Gurue) Angónia (na província de Tete), Manica (Espungabera e Sussundenga).

As principais características deste região agro-ecológica são: altitude maior que 10000 m, precipitação maior que 1200 mm, temperaturas médias anuais entre 15 a 22,5° C e ferralsolos.

3.2. Os Ensaios

Foram montados ensaios com um total de 27 variedade de milho nos dias 11, 12 e 14 de Dezembro de 2002 na Estação Agrária de Lichinga, província de Niassa. A partir do dia 03 de Março de 2003 começaram a ser feitos levantamentos da incidência e severidade da Mancha cinzenta nesses ensaios. O levantamento de dados terminou com a colheita, onde foram anotados os rendimentos de cada variedade do ensaio. Os ensaios foram divididos em três grupos: Mother Trial, Baby Trial (juntos formaram os "Mothers and Babies Trial") e Camponeses.

3.2.1. "Mother and Baby Trial"

É um tipo de ensaio em que num determinado local (principal) são plantados um grupo de variedades (com a finalidade de determinar as variáveis de estudo de interesse), o qual se denominam Mothers e noutro local são plantados os Babies (com a mesma finalidade e as mesmas variedades, só que, subdivididas em pequenos grupos de 3, 4 ou mais variedades). Pretendeu-se no fim comparar as variáveis de estudo nos Mothers e nos Babies.

3.2.1.1. "Mothers"

Para o presente trabalho os Ensaios Mothers foram montados nos campos experimentais da Estação Agrária de Lichinga. Este ensaio envolveu um total de 22 variedades, que receberam 2 tratamentos diferentes: adubação e não adubação. As variedades usadas foram as seguintes: Zm 421 FC3, Zm 521 FC3, Zm 621 FC3, Matuba 1, Sussuma, Syn 1 QC4, Syn 2 QC4, Syn 3 QC4, (Ac 8762 Q X Ac 8763 Q) Fs, Weevil A/B C3, Lt Comp01 Malawi - #, Comp01 Malawi - #, Zm521 AF & Zm 521 BF, 00Sadve F2, 00Sadvi F3, Weevil A/B C0 F2, S 01 Siw Q F2, 99 Sadve F2, 99 Sadvi F2, Ecavli -Dln, Matuba e Manica Sr.

3.2.1.2. "Babies"

Para este trabalho os Ensaio Babies foram montados em duas zonas diferentes: Mussa, no distrito de Lichinga (Babies 1, 2 e 3) e Muangata, no distrito de Muembe (Babies 4, 5 e 6), em campos pertencentes aos camponeses, sob controlo dos técnicos da Estação Agrária de Lichinga. Todos os Babies foram adubados. Ao todo eram 12 variedades distribuídas pelos 6 Babies. Foram usadas as seguintes variedades: Baby 1: Zm 421 FC3, Weevil A/B C3, Syn 2 QC4 e Matuba 1; Baby 2: Zm 521 FC3, Matuba, Manica Sr e Syn 1 QC4 ; Baby 3: Sussuma, Zm 521 FC3, Zm 621 FC3 e Syn 3 QC4 ; Baby 4: Syn 2 QC4, Zm521 AF & Zm 521 BF , Manica Sr e Matuba; Baby 5: Syn 1 QC4, Sussuma, Syn 3 QC4 E Zm421 FC3; Baby 6: Weevil A/B C3, Zm 521 FC3, Zm 621 FC3 e Matuba 1.

3.2.2. "Camponeses"

Também foram montados 15 ensaios em dois distritos; Sanga e Muembe (nas localidades de Naikwanha e Muangata), os quais convencionalmente atribuiu-se o nome "Camponeses", por serem ensaios pertencentes a camponeses, embora beneficiassem da assistência dos técnicos da Estação Agrária de Lichinga. Todos os ensaios "Camponeses" foram adubados. Existiam dois grupos de ensaios " Camponeses": "Camponeses do grupo A", constituídos por 3 variedades e " Camponeses do grupo B", constituídos por 4 variedades. Em cada local haviam 5 ensaios distribuídos da seguinte forma: dois ensaios de Camponeses do grupo A e quatro ensaios de Camponeses do grupo B. Ao todo eram 7 variedades usadas nestes "Camponeses": Obregon Flint, Sussuma QPM, Dk8071 e Zm 621 FC3 (usadas Camponeses do grupo A), Dk8031, Matequenha, Dk8051 (usadas nos Camponeses do grupo B).

3.3. Tipo de delineamento experimental

3.3.1. "Mothers"

O delineamento experimental usado foi o "Delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBCC)" com parcelas subdivididas (Split-plot), onde a parcela experimental foi constituída por Adubação e as subparcelas pelas variedades. O ensaio teve três repetições, um total de 22 talhões para cada tratamento ,excluindo as bordaduras. (Anexo 1: desenho experimental). Cada subtratamento ocupava uma área de 8 m^2 , sendo a separação entre dois tratamentos de 0,8 metros. Cada tratamento ocupava uma área total de $811,2 \text{ m}^2$, sendo a área total para os dois tratamentos igual a $1622,4 \text{ m}^2$.

3.3.2. "Babies"

Para os Babies o delineamento experimental usado foi o "Delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBCC)". Cada Baby foi constituído por 4 variedades, constituindo 2 grupos de 3 blocos cada (Anexo 2: desenho experimental). Cada variedade ocupava um talhão com 4 linhas de 10 m cada, sendo a separação entre as linhas de 0,8 metros. Cada variedade ocupava uma área de 24 m² e, portanto, a área ocupada por cada Baby era de 96 m². Os Babies ocupavam uma área total de 576 m².

3.3.3. "Camponeses"

Para estes ensaios usou-se Experimentos factoriais, com "DBCC". Cada variedade ocupava um talhão com 4 linhas de 10 m, sendo a separação entre as linhas de 0,8 metros. Cada variedade ocupava uma área de 24 m². Assim, a área ocupada por cada "Camponês" de quatro variedades era de 96 m² e por cada "Camponês de três variedades era de 72 m². A área total ocupada pelos "Camponeses" era de 432 m².

3.4. Sementeira e Adubação

A sementeira foi realizada nos dias 11 de Dezembro de 2002 (Babies 1, 2 e 3; Camponeses 6 a 15); 12 de Dezembro de 2002 (Babies 4, 5 e 6; Camponeses 1 a 5); 14 de Dezembro de 2002 (Mothers). O compasso usado foi de 0,8 x 0,25, com duas bordaduras para os Mothers em cada extremidade. Em cada covacho depositou-se uma semente, isto é: 42 sementes por talhão. Para a adubação de fundo usou-se o NPK 12:24:12 e para a adubação de cobertura usou-se a Ureia.

3.5. Variáveis de Estudo

Ao longo do período em que o ensaio permaneceu no campo, foram recolhidos dados referentes a incidência, severidade e rendimento. Os dados referentes ao rendimento foram calculados depois da colheita. Os parâmetros incidência e severidade foram lidos duas vezes: no início da floração das plantas e no período de maturação. Razões relacionadas com a localização do ensaio (província de Niassa) ditaram o procedimento de apenas duas leituras, pois, o ideal seria fazer mais. Os dados sobre rendimento foi lido uma vez, no período da colheita.

3.6. Fórmulas Usadas

3.6.1. Incidência da doença

A incidência foi calculada pela seguinte fórmula (Claube e Singh, 1990):

$$ID = (nPI / nPT) * 100\% \quad (1)$$

Onde:

ID - Incidência da doença

nPI - número de plantas infectadas

nPT - número total de plantas observadas

3.6.2. Severidade da doença

Segundo Claube & Singh (1991) para se obter uma ideia sólida do grau de ataque é muito importante avaliar um certo número de plantas (pelo menos 20). Admitindo similaridade entre doenças foliares e não havendo uma escala conhecida para avaliação da severidade da Mancha cinzenta do milho (Comunicação pessoal - Fato, 2003), usou-se uma escala que tinha sido usada anteriormente para avaliação de *Puccinia sorghi* (Fato, 2000). Foi atribuído um índice para cada grau de severidade da doença (Fig. 6), baseada principalmente no número de folhas atacadas por planta, bem como na área danificada da folha. Tal como a incidência, a severidade também foi calculada fórmula de Claube & Singh (1990):

$$SD = (W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + \dots + W_kX_k) / \text{número total de plantas observadas} \quad (2)$$

Onde:

SD - Severidade da doença

$W_1, W_2, W_3, \dots, W_k$ - escalas de severidade da doença

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ - número de plantas pertencentes àquela escala

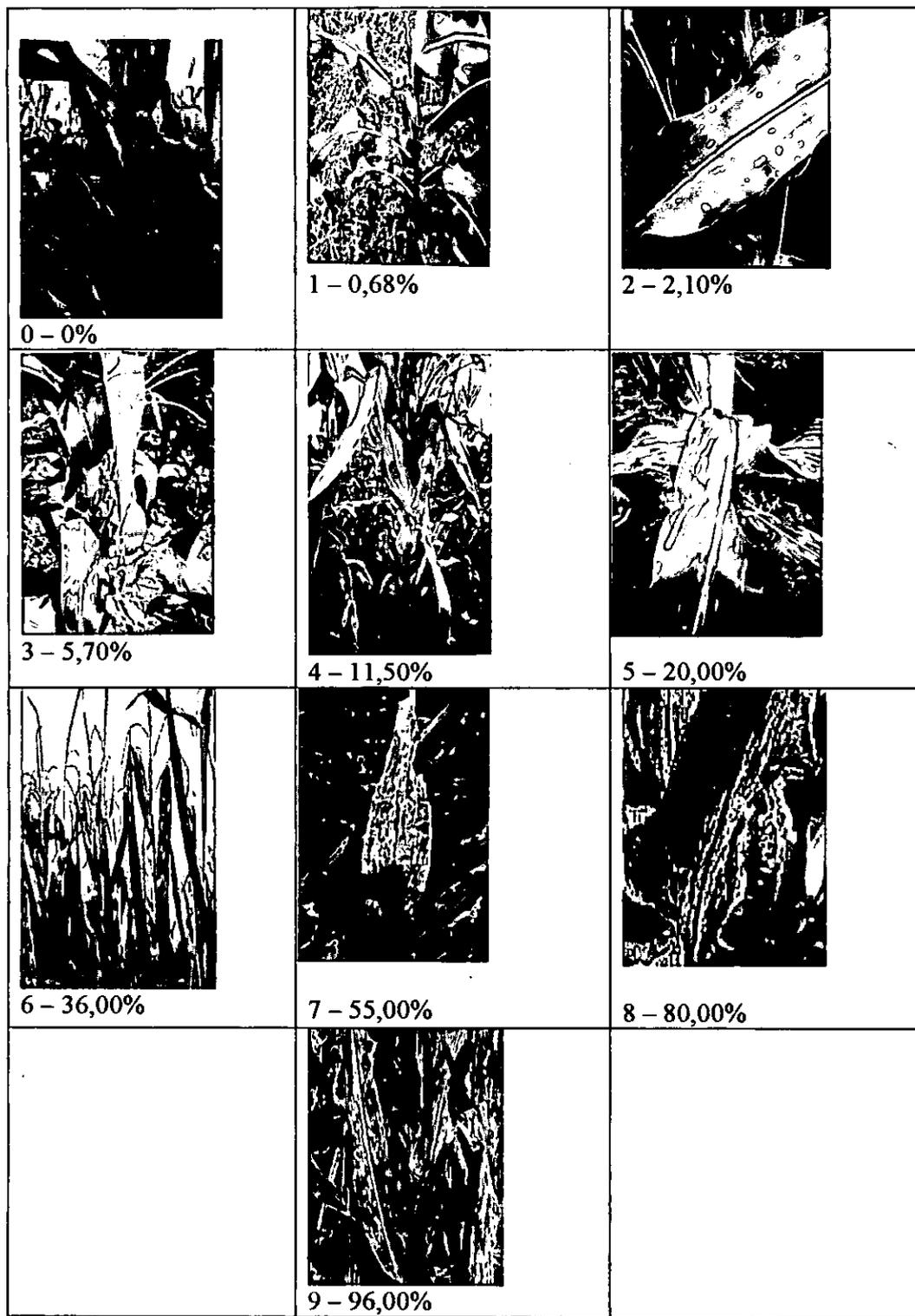


Figura 6. Escala para avaliação da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do milho usada no presente trabalho, baseada na escala para avaliação de *Puccinia sorghi*. Maputo, 2003 (Davis *et al.*, 1988) citados por Fato (2000)

A seguir, é apresentada a descrição da escala acima apresentada:

- 0: resposta imune, não se nota a presença da doença : 0%
- 1: resposta imune; presença de sinais que demonstram que a planta tem uma certa resistência : 0,68%
- 2: plantas com 1- 10 manchas isoladas: 2,10%
- 3: plantas com 10- 20 manchas isoladas e presença de faixas: 5,70%
- 4: plantas com numerosas manchas isoladas bem como uma faixa bem definida: 11,50%
- 5: plantas com mais de duas faixas bem definidas e numerosas manchas isoladas: 20,00%
- 6: presença de necroses, numerosas áreas isoladas com manchas, mais de duas faixas: 36,00%
- 7: Plantas com numerosas áreas isoladas com manchas, presença de faixas e necrose bem definida nas margens das folhas: 55,00%
- 8: Todas folhas com necrose, excepto o centro da folha: 80,00%
- 9: Todas a folhas com necrose, excepto alguns tecidos confinados: 96,00%

3.6.3. Rendimento do milho

Para o cálculo do rendimento usou-se a seguinte fórmula:

$$Re = (P/A) * 10000 \quad (3)$$

Onde:

Re – Rendimento (em Kg/ha)

P – Peso do milho da área colhida (em Kg)

A – Área colhida (em m²)

3.7. Análise Estatística

Os parâmetros incidência da doença, severidade da doença, rendimento do milho e a correlação entre eles foram estudados utilizando-se a análise de variância seguida de teste de agrupamento e comparação de médias de Scott & Knott ($P < 0,05$), bem como a correlação de Pearson. Para homogeneização das variâncias e normalização, os dados foram corrigidos para $(x + 0.5)^{1/2}$, sendo que os pacotes estatísticos utilizados foram o SISVAR (Sistemas de Análise Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Lavras) e o SAEG (Sistemas de Análise Estatística e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Distribuição da doença pelos diferentes locais

4.1.1. Incidência da mancha cinzenta

Aos 80 após a sementeira observou-se que Sanga apresentou maior incidência da doença do que as localidades de Naikwanha e Muangata ($P < 0,05$), nos ensaios dos camponeses do grupo A. Essa situação manteve aos 160 dias após a sementeira (Fig. 7).

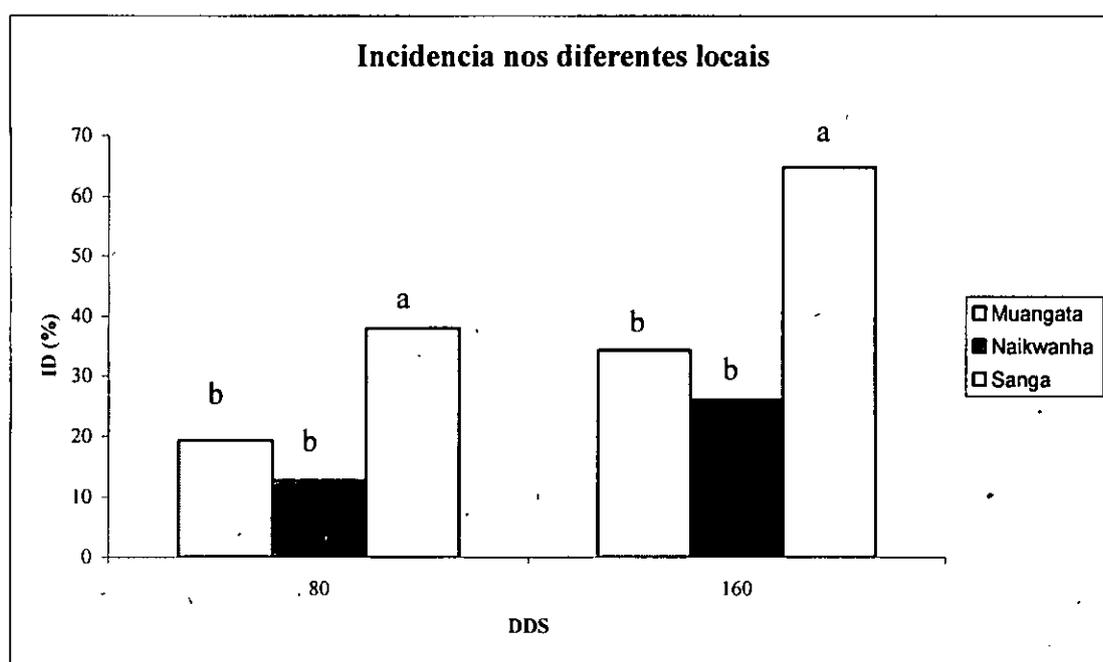


Figura 7. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do milho em diferentes locais aos 80 e aos 160 dias após a sementeira em Niassa.

Assim, Sanga apresentou aos 80 e 160 dias após a sementeira uma incidência de 38,7% e 64,7%, respectivamente, destacando-se em relação as outras, que apresentaram 19,37% e 34,3% aos 80 e 160 dias após a sementeira, respectivamente (Muangata) e 12,7% e 26,0% aos 80 e 160 dias após a sementeira, respectivamente (Naikwanha).

Coincidentemente, foi na região de Sanga foi onde se registou maiores infecções do milho por outras doenças, principalmente listrado (Maize streak virus), mancha castanha (*Bipolaris maydis*) e ferrugem (*Puccinia sorghi*). Esta situação pode estar associada ao debilitamento da planta por essas doenças,

tornando-a mais vulnerável à mancha cinzenta (aparece apenas na época da floração). Nos ensaios dos camponeses do grupo B não há efeito dos locais aos 80 e 160 dias após a sementeira ($P < 0,05$).

Essa diferença no comportamento dos locais nos ensaios dos "camponeses do grupo A" e do "grupo B", pode dever-se ao facto de esses ensaios serem constituídos por variedades diferentes. Nos ensaios dos "camponeses do grupo A" temos as variedades DK 8031, Matequenha e DK 8051; enquanto que nos ensaios dos "camponeses do grupo B" temos Obregon Flint, Sussumá, DK 8071 e Zm 621 Fc3. Segundo Smit (1997), os locais onde se encontram as culturas de milho podem registar altas ou baixas incidências da doença, dependendo das variedades que lá se encontram. Os resultados obtidos neste trabalho confirmam esse facto, pois, o comportamento das variedades dos "camponeses" do grupo A pode ser diferente do das variedades dos "camponeses do grupo B".

Por outro lado existem variedades que podem manter um comportamento mais ou menos uniforme em diferentes locais (Smit e Ward, 1997). Em função dos resultados obtidos nesse trabalho pode-se concordar, na medida em que não houve efeito dos locais nos ensaios dos "camponeses do grupo B", o que provavelmente indica que as variedades desse grupo apresentam uma estabilidade genética de resistência/ susceptibilidade à mancha cinzenta.

4.1.2. Severidade da mancha cinzenta

Aos 80 dias após a sementeira, observou-se que Naikwanha apresentou menor severidade da doença do que Sanga e Muangata. Já aos 160 dias após a sementeira, os resultados demonstram que não houve diferenças significativas entre os três locais ($P < 0,05$) (Fig.8).

Naikwanha apresentou aos 80 dias após a sementeira, uma severidade de 6,0%; Muangata e Sanga apresentaram severidade de 10,7% e 11,7%, respectivamente. Aos 160 dias após a sementeira, as severidades foram de 11,2%, 14,5% e 18,3% para Naikwanha, Muangata e Sanga, respectivamente. Essas diferenças não são significativas.

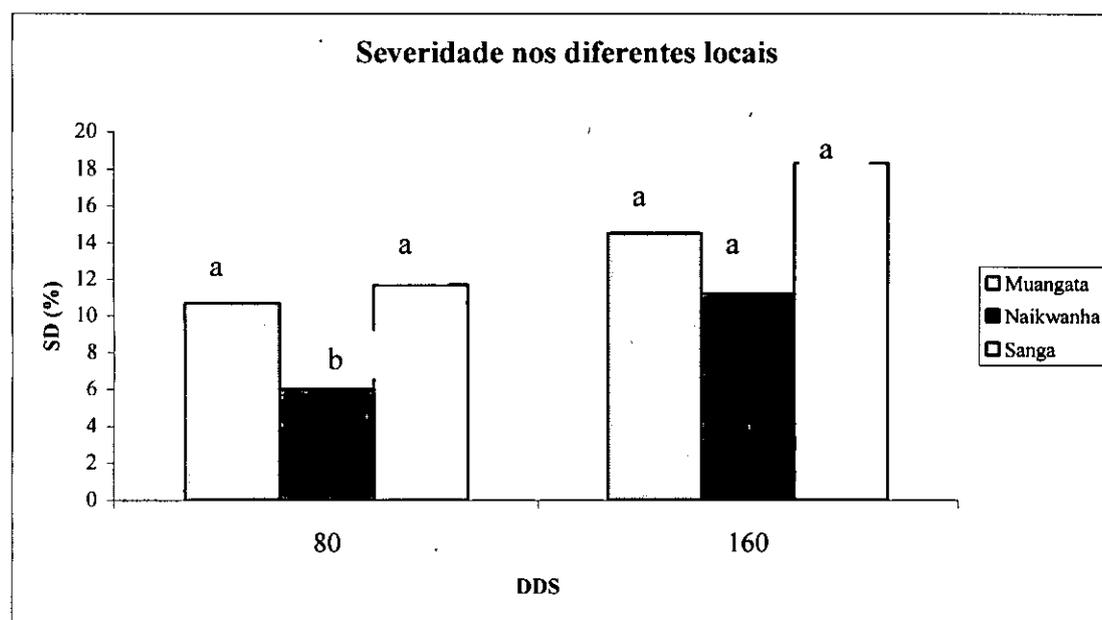


Figura 8. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho em diferentes locais aos 80e aos 160 dias após a sementeira em Niassa.

O facto de Naikwanha apresentar a mais baixa severidade da doença em relação a Muangata e Sanga, pode dever-se ao facto de esta região apresentar piores condições para a ocorrência da doença. De Dezembro de 2002 a Junho de 2003, o distrito de Muembe (onde se localiza Naikwanha) apresentou uma temperatura média de 19,2° C. A temperatura média registada em Fevereiro de 2003 (altura em que ocorreu a floração) foi de 18,9° C. O distrito de Sanga registou durante esses períodos, temperatura média superior a 20° C e inferior a 28° C (DTA/INIA, 2003).

De acordo com de Nazareno *et al.*(1993), temperaturas altas a moderadas (20 a 28° C) favorecem o desenvolvimento da doença. O facto de a localidade de Naikwanha apresentar severidade relativamente baixa e Sanga apresentar severidade alta em relação aos outros locais, pode estar relacionado com as temperaturas registadas nesses locais durante o período do ensaio.

4.2. Efeito das variedades e da adubação

4.2.1. Efeito das variedades e da adubação na incidência da mancha cinzenta

Custódia *et al.*(1997) referem que há aditividade da doença em função dos dias após a sementeira. Embora sem uma curva de progressão da doença que possa mostrar o seu modelo, tendo em conta que

em todas as variedades onde foram registadas as incidências e as severidades da doença nesse ensaio observou-se valores mais elevados desses parâmetros na segunda avaliação, pode-se concordar que há realmente aditividade da incidência da doença em função dos dias após a sementeira.

4.2.1.1. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho nos Mothers

De acordo com os resultados da análise de variância, verificou-se que não houve efeito conjunto entre a adubação e as variedades, nem efeito de cada um dos factores ($P < 0,05$) na incidência aos 79 dias após a sementeira. A incidência variou de 10,7% a 40,0% (Com Adubo) e 4,0% a 40,0% (Sem adubo).

Já aos 160 dias após a sementeira, a análise de variância mostra que houve efeito conjunto a adubação e as variedades. Sendo assim, não se pode estudar o efeito da adubação sem indicar em que variedades.

Assim, observou-se que no tratamento "Com Adubo" há diferenças significativas na incidência da doença, havendo um grupo de catorze variedades com incidências mais baixas em relação as outras oito. Nessas variedades, a adubação aumentou a incidência da doença. No tratamento "Sem Adubo" também houve diferenças significativas entre as variedades, sendo quinze o número de variedades que mostraram menor incidência que as outras. Importa fazer aqui referência a um grupo de cinco variedades que respondem de forma diferente, isto é, sofrem o efeito da adubação, dado que foram semelhantes entre si em condições de adubação e não adubação: ZM 521 FC3, SYN 2 QC4, (AC 8762Q x AC 8763Q)FS, COMP 01 Malawi - # e 00 SADVI F3.

Os resultados deste trabalho demonstram que quando se adubou, a incidência da mancha cinzenta foi maior. De acordo com a literatura (www.estudanet.hpg.ig.com.br/fungos1.htm), a doença progride melhor em plantas não adubadas do que em plantas adubadas. Isso não corrobora com os resultados deste trabalho, mas se admitirmos que se trabalhou com diferentes variedades, factor provavelmente responsável por essa discrepância, pode-se justificar esse resultado. Durante algum período, dois dos blocos adubados estiveram com alguma quantidade de água estagnada, o que pode ter contribuído para que nesse local a incidência fosse mais alta, pois, segundo de Nazareno *et al.* (1993) o desenvolvimento da doença também é favorecido pela humidade do solo elevada. Esta situação pode ser uma das justificações para a alta incidência e pode, por outro lado, ter contribuído para pequenas discrepâncias dos resultados, situação regular, já que o coeficiente de variação foi relativamente baixo.

Tabela 3. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função da variedade e da adubação observada aos 159 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

VARIEDADES	ADUBACAO *	
	COM ADUBO	SEM ADUBO
ZM 421 FC3	57,3 bA	18,0 bB
ZM 521 FC3	60,7 bA	30,7 bB
MATUBA 1	59,0 bA	26,3 bB
SYN 3 QC4	52,3 bA	32,3 bB
LT COMP01 Malawi - #	54,7 bA	33,3 bB
S 01 SIW Q F2	54,3 bA	35,7 bB
99 SADVE F2	51,3 bA	19,0 bB
ECAVLI - DLN	56,0 bA	28,7 bB
ZM 621 FC3	44,0 bA	40,3 aA
SYN 2 QC4	55,3 bA	43,7 aA
(AC 8762 Q x AC 8763 Q) FS	56,3 bA	47,3 aA
COMP01 Malawi - #	54,7 bA	42,0 aA
00SADVI F3	54,7 bA	48,3 aA
SUSSUMA	66,3 aA	31,3 bB
WEEVIL A/B C3	69,7 aA	33,0 bB
ZM 521 AF & ZM 521 BF	68,3 aA	34,7 bB
00SADVE F2	67,3 aA	24,0 bB
WEEVIL A/B CO F2	63,6 aA	34,3 bB
99 SADVI F2	75,0 aA	25,0 bB
SYN 1 QC4	64,3 aA	43,7 aB
Matuba	72,7 aA	44,3 aB
Manica SR	57,7 bB	35,7 bA
CV (%)	13,34	

*Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott.

4.2.1.2. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho nos Babies

De acordo com os resultados da análise de variância nas duas observações (80 e 160 dias após a sementeira, respectivamente), não houve efeito das variedades. As doze variedades não apresentam diferença estatística na incidência da doença. Importa referir que aos 80 dias após a sementeira, a

incidência varia de 20 a 80% e aos 160 dias após a sementeira varia de 30,5 a 82,5%. Nas duas observações temos sempre as mesmas variedades nesses extremos: Syn3 QC4 (menor incidência) e Weevil A/B C3 (maior incidência).

A variedade Weevil A/B C3, nos ensaios Mothers também apresentou uma incidência muito alta. As variedades locais utilizadas pelos camponeses em Niassa, normalmente não são muito susceptíveis à mancha cinzenta, acontecendo o contrário com as variedades não locais (Comunicação pessoal - EAL, 2003). O facto de não ser uma variedade local, precisando ainda de se adaptar, pode justificar essa alta incidência.

4.2.1.3. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho nos Camponeses

Observou-se que não houve efeito significativo das variedades na incidência da doença aos 80 e 160 dias após a sementeira, nos “camponeses do grupo A” ($P < 0,05$). Também não houve interacção entre os locais e as variedades ($P < 0,05$).

Em relação aos “camponeses do grupo B”, também não se verificou interacção entre as variedades e os locais, assim como não houve efeito das variedades na incidência da doença aos 80 e 160 dias após a sementeira.

4.2.2. Efeito das variedades e da adubação na severidade

Fazendo uma observação da quantidade da doença nos dois tempos da avaliação verificou-se que para todas as variedades há uma aditividade da severidade, o que sugere que após o seu surgimento, a doença tem tendência a aumentar, enquanto não forem tomadas medidas curativas. Esse aumento da quantidade de doença reforça a ideia segundo a qual a mancha cinzenta é uma doença policíclica, que aumenta com o tempo, pois, as próprias folhas servem como fonte de inoculação (Balmer *et al.*, 1980).

4.2.2.1. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho nos Mothers

A infecção pela mancha cinzenta surge nas vésperas da época de floração e provoca manchas nas folhas afectadas, reduzindo a área fotossintética e conseqüentemente a própria fotossíntese, a

translocação de nutrientes, o que reduz bastante a produção, sobretudo quando essa infecção é severa (Balmer *et al.*, 1980).

Em função dos resultados observados aos 79 dias após a sementeira, nota-se que não houve interacção significativa entre os factores variedade e adubação ($P < 0,05$). A análise de variância mostrou que houve diferenças na severidade entre as variedades; todavia, o mesmo não ocorreu na adubação, aos 79 e aos 159 dias após a sementeira (Tabela 4 e 5).

Aos 79 dias após a sementeira, notou-se uma clara discriminação na severidade, por um lado está um grupo de nove variedades com severidade alta e por outro um grupo de treze com severidade relativamente baixa: ZM 421 FC3, ZM 521FC3, Matuba 1, SYN 3 QC4, WEEVIL A/B C3, LT COMP 01 Malawi - #, ZM 521 AF& ZM521 BF, 00SADVE F2, WEEVIL A/B C3, S0 SIW QF2, 99 SADVE F2, 99 SADVI F2 e ECAVLI - DLN (Tabela 4).

Tabela 4. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função da variedade e da adubação observada aos 79 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

VARIEDADES	ADUBACAO *		Media Geral
	COM ADUBO	SEM ADUBO	
COMP01 Malawi - #	10,0	10,0	10,0 a
Matuba	9,7	21,7	9,7 a
SYN 1 QC4	9,3	9,3	9,3 a
SYN 2 QC4	8,3	8,3	8,3 a
(AC 8762 Q x AC 8763 Q) FS	7,7	7,7	7,7 a
Manica SR	7,7	7,7	7,7 a
00SADVI F3	7,0	7,0	7,0 a
SUSSUMA	7,0	7,0	7,0 a
ZM 621 FC3	6,7	6,7	6,7 a
LT COMP01 Malawi - #	5,7	5,7	5,7 b
WEEVIL A/B CO F2	6,0	5,0	5,5 b
S 01 SIW Q F2	5,3	5,3	5,3 b
MATUBA 1	5,0	5,0	5,0 b
WEEVIL A/B C3	4,3	5,3	4,8 b
ZM 521 FC3	4,7	4,7	4,7 b
ZM 521 AF & ZM 521 BF	4,7	4,7	4,7 b
00SADVE F2	3,0	4,7	3,8 b
ECAVLI - DLN	3,3	3,3	3,3 b
SYN 3 QC4	2,0	2,0	2,0 b
99 SADVE F2	1,7	1,7	1,7 b
ZM 421 FC3	0,3	0,3	0,3 b
99 SADVI F2	0,3	0,3	0,3 b
Media Geral	5,4 A	5,5 A	5,48
CV (%)		35,55	

*Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott.

Aos 159 dias após a sementeira também houve uma discriminação clara na severidade entre as variedades. As variedades Weevil A/B C3, Zm 521 AF & Zm 521 BF, Weevil A/B Co F2, Syn 1 Qc4, Manica Sr. e Matuba apresentaram severidade mais alta em relação as outras. Nenhuma dessas variedades é local, por isso, pode-se perceber essa alta severidade. As variedades locais são as que apresentam maior tolerância (Comunicação pessoal - EAL, 2003)

Tabela 5. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função da variedade e da adubação observada aos 159 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

VARIEDADES	ADUBACAO *		Media Geral
	COM ADUBO	SEM ADUBO	
WEEVIL A/B C3	34,3	27,3	30,8 a
ZM 521 AF & ZM 521 BF	40,0	20,0	30,0 a
WEEVIL A/B CO F2	31,7	24,0	27,8 a
SYN 1 QC4	27,7	26,3	27,0 a
Manica SR	24,3	28,0	26,2 a
Matuba	26,7	24,0	25,3 a
ZM 521 FC3	30,0	20,3	25,2 b
ZM 621 FC3	19,3	30,0	24,7 b
ECAVLI - DLN	25,7	23,0	24,3 b
(AC 8762 Q x AC 8763 Q) FS	21,7	26,3	24,0 b
99 SADVI F2	29,3	18,7	24,0 b
COMP01 Malawi - #	21,0	24,7	22,8 b
00SADVI F3	16,7	29,0	22,8 b
S 01 SIW Q F2	21,3	22,0	21,7 b
00SADVE F2	24,0	19,0	21,5 b
LT COMP01 Malawi - #	18,3	23,3	20,8 b
MATUBA 1	24,3	16,0	20,2 b
SYN 2 QC4	20,3	20,0	20,2 b
SUSSUMA	24,0	13,3	18,7 b
SYN 3 QC4	14,3	20,7	17,5 b
99 SADVE F2	18,3	12,0	15,2 b
ZM 421 FC3	15,3	14,0	14,7 b
Media Geral	24,0 A	21,9 A	22,97
CV (%)	18,39		

*Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott

4.2.2.2. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho nos Babies

De acordo com os resultados observados aos 80 e 160 dias após a sementeira, não houve efeito das variedades na severidade da doença ($P < 0,05$). Apesar de a severidade aos 80 após a sementeira variar de 7,5% (Zm 621 FC3, Syn 3 Qc4, Manica Sr) a 30% (Weevil A/B C3); e aos 160 dias após a

sementeira variar de 11,5% (Zm 621 FC3) a 44,5% (Weevil A/B C3) essas diferenças não são significativas ($P < 0,05$).

Tal como aconteceu com a incidência, a variedade Weevil A/B C3 continuou a ser aquela que mais sofre com a doença, pois, regista a mais alta severidade tanto aos 80 assim como aos 160 dias após a sementeira. Essa não é uma variedade local, precisando ainda de se adaptar ao ambiente de Niassa, bem como de reagir da melhor maneira face as doenças que são próprias desse local. Esta deve ser a razão que justifica a alta severidade da doença nesse local nos Mothers e essa tendência que apresenta nos Babies.

4.2.2.3. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho nos Camponeses

Observou-se efeito independente das variedades e dos locais nos ensaios dos “camponeses do grupo A” aos 80 dias após a sementeira ($P < 0,05$). Deste modo, de forma geral houve efeito aparente das variedades, ao nível de significância de 5% (Fig. 9), o que mostra que estatisticamente as variedades não são equivalentes, sendo Matequenha a que apresenta a mais alta severidade da doença (13%). Já aos 160 dias após a sementeira, não houve efeito das variedades na severidade da doença ($P < 0,05$).

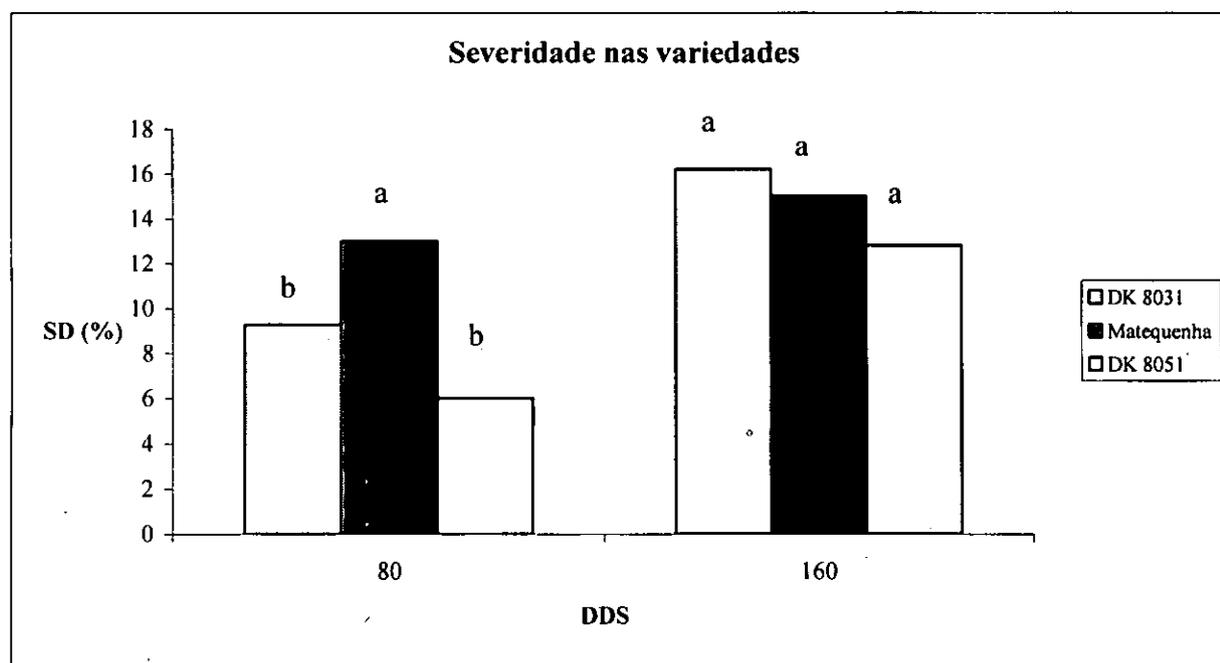


Figura 9. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho nas três variedades aos 80 e aos 160 dias após a sementeira em Niassa.

É curioso observar que a variedade Matequenha, que apresentava a mais alta severidade aos 80 dias é substituída pela variedade DK 8031, que com uma severidade de 16,2%, passa a ser aquela que tem a média mais alta, apesar de essa diferença não ser significativa pelo teste de Skott & Knott ($P < 0,05$), pois a Matequenha tem 15% e a DK8051 tem 12,8%. O facto de na segunda avaliação a Matequenha apresentar menor severidade em relação a DK 8031 pode dever-se ao facto de Matequenha ser uma variedade local e, por causa disso, ter melhor tolerância em relação a DK 8031.

Quanto aos ensaios dos camponeses do grupo B, aos 80 e 160 dias após a sementeira, também observou-se efeito independente das variedades e dos locais dos ensaios ($P < 0,05$). Entretanto, houve diferenças entre as variedades aos 80 dias após a sementeira, mas essas diferenças não foram significativas pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$). A variedade Sussuma é aquela que tem tendência a apresentar maior quantidade de doença em relação as outras três.

4.2.3. Efeito das variedades e da adubação no rendimento

4.2.3.1. Rendimento do milho nos Mothers

Observou-se que não houve efeito conjunto entre a adubação e as variedades no rendimento do milho ($P < 0,05$). Ainda assim, houve efeito aparente das variedades e da adubação ($P < 0,05$) (Tabela 6).

Em relação as variedades diferenças foram significativas, sendo estas agrupadas em três grupos em função dos seus rendimentos. Os rendimento variam de 1,303 ton./ha (Syn 3 Qc4) a 4,118 ton./ha (99Sadvi). Um grupo de 12 variedades apresentaram rendimentos estatisticamente superiores às outras. Deste grupo fazem parte as variedades Sussuma, Zm 621 Fc3 e Comp 01 Malawi - #, que aos 79 dias após a sementeira apresentaram severidade da doença mais elevadas em relação as outras variedades. As outras variedades deste grupo são: 99Sadvi F2, 99Sadve F2, S 01 Siw Q F2, Weevil A/B Co F2, 00 Sadve F2, Zm 521 Af & Zm 521 Bf, Lt Comp 01 Malawi-#, Weevil A/B C3 e Zm 521 Fc3. As Variedades Syn2 Qc4, Syn3 Qc4, (Ac 8062 Q X Ac8763 Q)Fs e Matuba foram as que apresentaram rendimentos mais baixos. As restantes apresentaram rendimentos médios.

Apesar de a incidência da doença ser maior com adubação, o rendimento responde de forma contrária, isto é, é maior quando se aduba. Aliás, a própria característica do parâmetro incidência pode contribuir para que esta seja alta, e, mesmo assim, não ser suficiente para afectar o rendimento, pois, atribui o

mesmo valor às plantas que demonstram o mínimo sinal da doença (baixa severidade) e plantas severamente atacadas (alta severidade).

Tabela 6. Rendimento do milho em função da variedade e da adubação observada aos 79 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

VARIEDADES	ADUBACAO*		Media Geral
	COM ADUBO	SEM ADUBO	
99 SADVI F2	4,61	3,63	4,12 a
WEEVIL A/B C3	3,90	2,91	3,40 a
00SADVE F2	3,51	2,99	3,25 a
ZM 521 AF & ZM 521 BF	3,66	2,67	3,17 a
99 SADVE F2	3,42	2,31	2,87 a
LT COMP01 Malawi - #	3,80	1,85	2,83 a
COMP01 Malawi - #	3,51	1,98	2,75 a
WEEVIL A/B CO F2	3,44	1,71	2,58 a
S 01 SIW Q F2	3,03	2,05	2,54 a
ZM 521 FC3	3,28	1,77	2,53 a
SUSSUMA	2,99	2,07	2,53 a
ZM 421 FC3	2,68	1,98	2,33 b
00SADVI F3	2,99	1,54	2,27 b
ECAVLI - DLN	2,61	1,89	2,25 b
SYN 1 QC4	2,51	1,84	2,17 b
MATUBA 1	2,66	1,52	2,09 b
Manica SR	2,44	1,55	2,00 b
(AC 8762 Q x AC 8763 Q) FS	2,29	0,77	1,53 c
SYN 3 QC4	1,54	1,29	1,41 c
Matuba	2,13	0,55	1,34 c
SYN 2 QC4	1,81	0,80	1,30 c
Media Geral	3,00 A	1,92 B	2,46
CV (%)	14,51		

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott

A maior parte das variedades que apresentam maiores rendimentos, têm menor incidência/severidade da doença e boa parte das variedades com baixo rendimento apresenta maior incidência/severidade da doença. Isto está plenamente de acordo com a literatura, porquanto a incidência da doença provoca grandes perdas no rendimento (Asea e Adipala, 2001)

4.2.3.2. Rendimento nos Babies

Observou-se que não houve efeito das variedades nos rendimentos dos Babies ($P < 0,05$). Assim, as doze variedades envolvidas neste ensaio apresentam rendimentos equivalentes. Os rendimentos variam de 2.327 ton./ha (Zm 521 Fc3) a 7.812 ton./ha (Matuba). Curiosamente, nos ensaios Mothers a variedade ZM 521 FC3 apresentou rendimento estatisticamente superior a Matuba. Essa diferença pode dever-se ao facto de determinadas variedades comportarem-se de forma diferente em diversos ambientes, podendo apresentar altos rendimentos num lugar e baixos rendimentos noutra (Freire, 2001). Uma outra possibilidade pode relaciona-se com as preferências das populações. É possível que as populações prefiram Matuba e por causa disso dispensem uma atenção especial a essa variedade. Como os Babies estavam em campos dos camponeses, a Matuba apresentou maior rendimento nesses ensaios.

4.3. Análise de Correlação

A análise dos coeficientes de correlação de Pearson indicam que a incidência e a severidade da doença mostram uma correlação positiva muito forte e significativa entre si, tanto nos "Babies" assim como nos "Mothers" (Tabela 7). Estas correlações indicam que quando a incidência aumenta, a severidade também aumenta. Estes resultados confirmam os de outros pesquisadores, pois, quando a incidência da doença é alta, normalmente a severidade também é alta (Smit e Ward, 1997).

Os coeficientes de correlação de Pearson indicam ainda que existe igualmente uma correlação positiva significativa entre a incidência da doença e o rendimento do milho, nos "Babies". Segundo os resultados de outras pesquisas, essa situação não tem sido normal, pois, normalmente quando a incidência da doença aumenta, há redução da área fotossintética e conseqüentemente do rendimento (Asea e Adipala, 2001).

É importante clarificar que a correlação positiva verificada nesta análise, não indica necessariamente que o aumento da incidência da doença tem efeito directo ou indirecto sobre o rendimento. Ambos os

factores podem ser influenciados por outras variáveis não controladas de forma a originar uma forte correlação matemática (Hoel, 1961).

Tanto nos "Mothers" assim como nos "Babies", as correlações de Pearson mostraram uma correlação não significativa entre a severidade da doença e o rendimento do milho. Nos "Babies", as correlações de Pearson não foram significativas entre a incidência da doença e o rendimento do milho

Tabela 7. Correlações de Pearson entre os parâmetro biológicos da doença e o rendimento do milho, nos Mothers e Babies. Niassa, 2003.

Características	Mothers		Babies	
	Severidade	Rendimento	Severidade	Rendimento
Incidência	0,523*	0,287*	0,889*	0,042ns
Severidade	-	0,132ns	-	0,027ns

* - Significativa pelo teste t a 1% de probabilidade;

ns - Não significativa pelo teste t nos níveis de probabilidade escolhidos.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, é possível concluir que:

A região de Sanga apresentou maior incidência da mancha cinzenta do milho, quando comparada com as regiões de Muangata e Naikwanha.

Nos ensaios "Mothers", as variedades Sussuma, Syn1 Qc4, Weevil A/B C3, Zm 521 Af & Zm 521 Bf, 00 Sadve F2, Weevil A/B Co F2, 99 Sadvi F2 e Matuba são aquelas que apresentaram maior incidência da doença.

Nos ensaios dos camponeses, a variedade Matequenha é aquela que apresenta a mais alta severidade da doença.

Nas variedades Zm 621 Fc3, Sussuma, Syn1 Qc4, Syn2 Qc4, Zm 521 Af & Zm 521 Bf, Comp 01 Malawi-#, 00 Sadvi F3, Matuba e Manica SR, a doença é mais severa dos que nas restantes. Essas variedades são mais susceptíveis à doença.

A adubação pode influenciar a incidência da doença, contribuindo para o seu aumento ou redução. Neste trabalho a adubação aumentou a incidência da doença e não influenciou a severidade.

O rendimento do milho é mais elevado nas seguintes variedades: Sussuma, Zm 621 Fc3, Comp 01 Malawi, 99 Sadvi F2, 99 Sadve F2, S 01 Siw Q F2, Weevil A/B Co F2, 00 Sadve F2, Zm 521 Af & Zm 521 Bf, Lt Comp 01 Malawi-#, Weevil A/B C3 e Zm 521 Fc3.

Existe uma forte correlação significativa positiva entre a incidência e a severidade da mancha cinzenta do milho.

Existe correlação entre os parâmetros incidência e severidade da doença com o rendimento.

5.2. RECOMENDAÇÕES

☞ Recomenda-se a repetição do ensaio nas mesmas condições para a validação dos resultados. Isto permitiria não só a confirmação de alguns resultados obtidos nesse trabalho, como também o esclarecimento de algumas questões como o efeito da adubação na incidência e severidade da doença, pois, os resultados desse trabalho não confirmam o que a literatura diz em relação as outras doenças fúngicas.

☞ Este é o primeiro estudo feito em Moçambique sobre a mancha cinzenta. Por isso, recomenda-se que sejam realizados estudos similares no mesmo local e em outros onde tem sido reportados o problema da doença. Esses estudos podem ajudar não só a resolver os problemas que a mancha cinzenta tem causado, como também a impedir eventuais problemas no futuro, pois, sabe-se que a mancha cinzenta pode, em curto intervalo de tempo e sob condições ótimas, causar infestações severas e grandes perdas de rendimento, como já aconteceu nos anos 60 nos Estados Unidos, por não terem sido tomadas medidas na altura oportuna.

☞ Para além das condições conhecidas como ótimas para a ocorrência da mancha cinzenta (temperaturas baixas e humidade relativa alta), ela pode também ocorrer em zonas tropicais com temperaturas relativamente altas (há relatos da sua ocorrência no Brasil). Recomenda-se, por isso, que se faça um estudo para se apurar a evolução da doença em Moçambique e sua presença noutras zonas do país onde não tem sido reportada a ocorrência da doença. Isso permitiria a tomada de medidas (caso a doença esteja presente noutras locais) na altura certa.

☞ Deve-se fazer estudos semelhantes com as variedades que demonstraram tolerância/resistência à doença, para se avaliar o nível de tolerância da variedade à doença.

☞ Recomenda-se que se façam ensaios com inoculação do fungo, por forma a se avaliar os reais efeitos da doença, bem como as perdas que ela pode causar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G.N. 1997. Plant Patology. Academic Press, Inc. 4 th Ediction. University of Massachusetts
- Asea, G. & Adipala, E. 2001. Epidemiology of gray leaf spot of maize under temperature and tropical environments: A review. Department of Crop Science, Makerere University. Kampala. Uganda. pp339
- Ayiga, J., Adipala, E., Bigirwa, G., Asea, G. & Pratt, R.C. 2001. Evaluation of Vo 613 x Pa 405 progenies for resistance to grey leaf spot and other maize siseases in Uganda. Department of Crop Science, Makerere University. Kampala. Uganda. pp351
- Bueno, A., Pereira, M. e Mariote, D. 1989. A Situação actual e programa de investigação do milho em Moçambique. INIA, DASP Maputo, Documento de campo n.º 6, 44p
- Bokde, S. 1980. Maize crop production and research in Mozambique. INIA/ Maputo
- Chaube, H.S. e Singh, U.S. 1995 Plant Disease Manegement / principles and Practices
- Cháuque, P.S., Fato, P. and Denic, M. 2003. Improvement of maize populations for drought stress tolerance in Mozambique. INIA. Mozambique
- Chiconela, T.; Cugala, D.; Santos, L. 1999. Protecção de Plantas – ‘ Colecção Jovem agricultor’ Maputo
- De Carvalho, M. 1971. A Estatística e a Experimentação. Instituto de Investigação Científica de Moçambique. Lourenço Marques
- De León, C. 1984. Enfermedades del Maíz; una guia para su identificación en el campo. Londres
- De Nazareno *et al.* 1992. Controlling leaf diseases in a seed corn. Pp. 119 -120
- Embrapa. 1997. Milho- Informações Gerais. Brasil

FAO. 1992. Maize in human nutrition. (FAO food and nutrition series, n 25) pp. 1-12

Fato, P.; Chauque, P.S. and Denic, M. 2003. Assessment of maize hybrids for drought tolerance in Mozambique. INIA. Mozambique

Flett, B.C.; Bensch, M.J.; Smit, E. & Fourie, H. 1996 A field guide for identification of maize diseases in South Africa. Grain Crop Institute. South Africa

☞ Freire, M. (2001) Apontamentos da Cadeira de Culturas Arvenses. FAEF/UEM. Maputo

Galli, F.; Carvalho, P.C.T.; Tokeshi, H.; Belmer, E.; Kimati, H.; Cardoso, C.O.N.; Salgado, C.L.; Krugner, T.L.; Cardoso, E.N.; Filho, A.B. (1980). Manual de Fitopatologia – Doenças das Plantas cultivadas. Volume II. São Paulo. Brasil

Galli, F.; Carvalho, P.C.T.; Tokeshi, H.; Belmer, E.; Kimati, H.; Cardoso, C.O.N.; Salgado, C.L.; Krugner, T.L.; Cardoso, E.N.; Filho, A.B. (1978). Manual de Fitopatologia – Doenças das Plantas cultivadas. Volume I. São Paulo. Brasil

Gibbon, D. & Pain, A. 1985. Crops of drier regions of the Tropics (Intermediate Tropical Agriculture Series)

Hoel, P. 1961. Estatística Experimental. 1ª Edição. Brasil

<http://www.ag.iastate.ed/departments/plantpaph/extension/leaf.html>

<http://www.agromil.com.br/milhodoenças.html>

<http://www.ent.iastate.edu/imagigal/plantpath/corn/grayleafspot>

<http://www.ianrpubs.unl.edu/plantdisease/htm>

http://www.purdue.edu/Usda-ARS/Dunkle_lab/Dunkle_lab.html

<http://www.saspp.org>

<http://www.scisoc.org/feature/grayleaf/gallery.htm>

☞ José, B. 2000. Apontamentos da Cadeira de Experimentação Agrícola. FAEF/UEM. Maputo

Jugenheimer, R.W. 1985. Corn, Improvement, Seed production and Uses. New York

Laterral, R. and Rossi, M. 1983. Variety ratings for corn and soybean. pp. 32 -39

Lipps, P.E. and Mills, D.R. 1997. Gray leaf spot of corn. The Ohio State University. USA

Maroof, S. *et al.* 1996. Meed season corn leaf diseases. pp. 141 - 142

Mulenga, A.C. 1999. Introdução à Estatística. UEM- Maputo

Mutaliano, J.A. 1999. Avaliação de híbridos intervarietais de Milho (*Zea mays* L.) – Trabalho de Licenciatura. FAEF – UEM. Maputo

Nuvunga, B. 2000. Apontamentos da Cadeira de Fitopatologia. FAEF/UEM. Maputo

Ono, E. O. 1996. Científica- Revista Agronómica. São Paulo- Brasil

Payne, A. *et al.* 1987. Gray leaf of spot of corn. pp. 132 -145

Payne, A. & Waldron, P. 1983. New gray leaf spot ratings available. pp. 1

Plumb – Dhindsa & Mondjana, A.M. 1984. Index of plant diseases and associated organisms of Mozambique. FAEF/UEM. Maputo - Mozambique

Purseglove, J.W. 1972. Tropical crops. Monocotyledons

Salunkhe, D.K.; Chavane, J.K.; Addule, R.N. and Kadam, S.S. 1992. World oil seed; Chemistry, Technology, and Utilization. Published by Van Norstrand Reinhold, New York. Pp 261-268

Scott, A.J. & Knott, M.A.A. 1974. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, Releigh, v.30, n.3, pp.507 - 512

Segeren, P. 1996. Os princípios básicos de protecção das plantas. Maputo – Moçambique

Segeren, P.; Van den Oever, R.; Compton, J. 1994. Plantas, doenças e ervas daninhas nas culturas alimentares em Moçambique. INIA – Ministério de Agricultura. Moçambique

Smit, E. 1997. Gray leaf spot of maize. pp 9 - 12

Smit, E and Ward, J. 1997. Gray leaf spot of Maize. South Africa

Stromber, E. and Dohahue, M. 1986. Corn diseases. Pp. 195 - 197

Tarcízio de Campos, V.C. 1987. A cultura de milho. In: Principais culturas. Vol. II. Instituto Campineiro de ensino agrícola. São Paulo

Thorson, B. and Martinson, F.D. 1993. Corn plants dying premature. pp 157 - 169

Ward *et al.* 1997. Gray leaf spot of maize in South Africa. Pp. 7 - 11

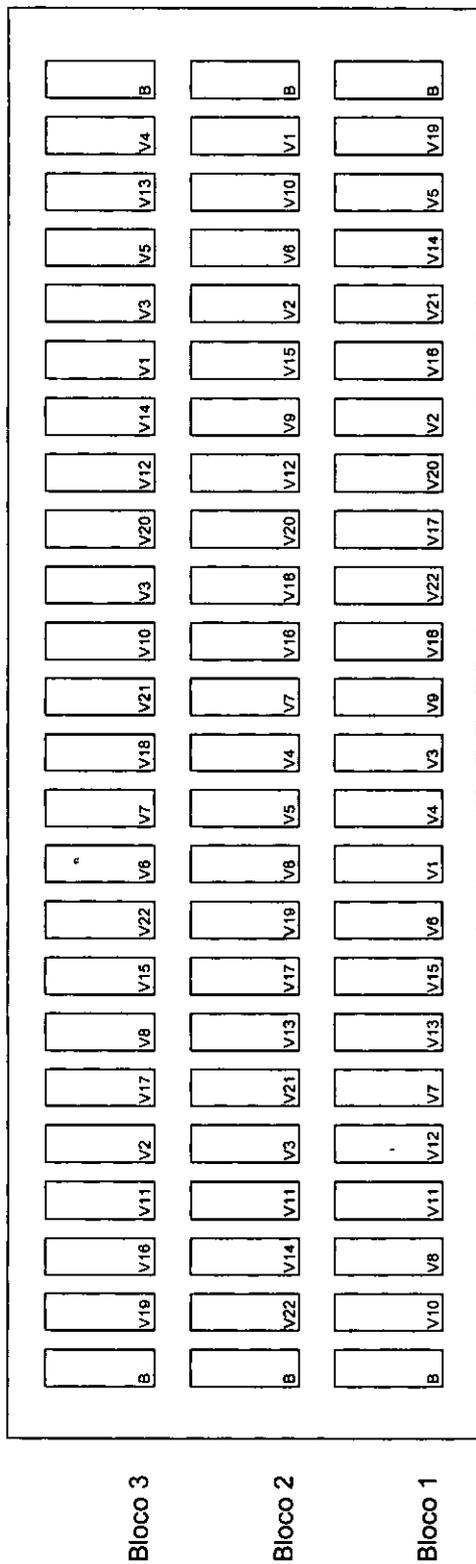
ANEXOS

Anexo 1. Esquemas de Ensaio

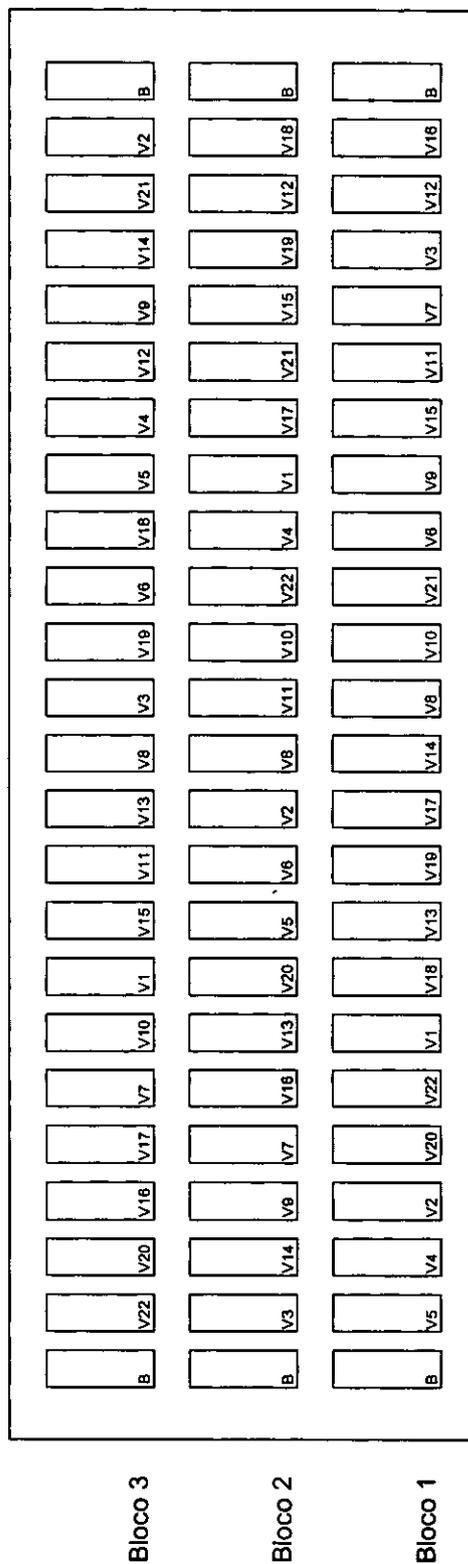
MOTHERS

Bloco 1	<table border="1"><tr><td>B</td><td>22 Variedades</td><td>B</td></tr></table>	B	22 Variedades	B	<table border="1"><tr><td>B</td><td>22 Variedades</td><td>B</td></tr></table>	B	22 Variedades	B
B	22 Variedades	B						
B	22 Variedades	B						
Bloco 2	<table border="1"><tr><td>B</td><td>22 Variedades</td><td>B</td></tr></table>	B	22 Variedades	B	<table border="1"><tr><td>B</td><td>22 Variedades</td><td>B</td></tr></table>	B	22 Variedades	B
B	22 Variedades	B						
B	22 Variedades	B						
Bloco 3	<table border="1"><tr><td>B</td><td>22 Variedades</td><td>B</td></tr></table>	B	22 Variedades	B	<table border="1"><tr><td>B</td><td>22 Variedades</td><td>B</td></tr></table>	B	22 Variedades	B
B	22 Variedades	B						
B	22 Variedades	B						
	COM ADUBO	SEM ADUBO						

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zeae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa



COM ADUBO



SEM ADUBO

Legenda

Variedades

- V1 - Zm 421 Fc3
- V2 - Zm 521 Fc3
- V3 - Zm 621 Fc3
- V4 - Matuba 1
- V5 - Sussuma
- V6 - Syn 1 Qc4
- V7 - Syn 2 Qc4
- V8 - Syn 3 Qc4
- V9 - (Ac 8762 Q X Ac 8763 Q) Fs
- V10 - Weevil A/B C3
- V11 - Lt Comp01 Malawi - #
- V12 - Comp01 Malawi - #
- V13 - Zm521 Af & Zm 521 Bf
- V14 - 00sadve F2
- V15 - 00sadvi F3
- V16- Weevil A/B C0 F2
- V17- S 01 Siwq F2
- V18 - 99 Sadve F2
- V19 - 99 Sadvi F2
- V20 - Ecavli -Dln
- V21 - Matuba
- V22 - Manica Sr.

Anexo 1 - Continuação

BABYS

Mussa (Lichinga) Baby 1	Mussa (Lichinga) Baby 2	Mussa (Lichinga) Baby 3	
V1	V5	V2	
V9	V10	V11	
V7	V3	V12	
V4	V6	V8	Bloco 1

Muangata Baby 4	Muangata Baby 5	Muangata Baby 6	
V11	V1	V9	
V12	V8	V2	
V10	V5	V3	
V7	V6	V4	Bloco 2

Legenda

Variedades

V1 - ZM 421 FC3

V2 - ZM 521 FC3

V3 - ZM 621 FC3

V4 - Matuba 1

V5 - Sussuma

V6 - SYN 1 QC4

V7 - SYN 2 QC4

V8 - SYN 3 QC4

V9 - WEEVIL A/B C3

V10 - ZM521 AF & ZM 521 BF

V11 - Matuba

V12 - Manica SR

Anexo 1 - Continuação

CAMPONESES 3

Naikwanha	Sanga	Muangata	
V1	V3	V2	
V3	V1	V1	
V2	V2	V3	Bloco 1

Naikwanha	Sanga	Muangata	
V1	V2	V3	
V3	V3	V1	
V2	V1	V2	Bloco 2

Legenda

Variedades

V1 - DK8031,

V2 - Matequenha

V3 - DK8051

Anexo 1 - Continuação

CAMPONESES 4

Naikwanha	Sanga	Muangata	
V3	V2	V1	
V1	V3	V2	
V4	V1	V4	
V2	V4	V3	Bloco 1
Naikwanha	Sanga	Muangata	
V2	V2	V3	
V1	V4	V4	
V3	V3	V1	
V4	V1	V2	Bloco 2
Naikwanha	Sanga	Muangata	
V3	V1	V1	
V1	V2	V3	
V4	V3	V4	
V2	V4	V2	Bloco 3

Legenda

Variedades

V1 - Obregon Flint

V3 - DK8071

V2 - Sussuma QPM

V4 - ZM 621 FC3

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 2. Fichas de recolha de dados

MOTHERS (Incidência, Severidade e Rendimentos)

Com Adubo

Bloco	Plot	Entry	Pedigree	GLS - Severidade da planta				Sev (%)	Inc (%)	Rend(g/8m ²)
				1	2	3	... 42			
1	1	19	99 SADVI F2							
1	2	5	SUSSUMA							
1	3	14	00SADVE F2							
1	4	21	Matuba							
1	5	16	WEEVIL A/B CO F2							
1	6	2	ZM 521 FC3							
1	7	20	ECAVLI - DLN							
1	8	17	S 01 SIW Q F2							
1	9	22	Manica SR							
1	10	18	99 SADVE F2							
1	11	9	(AC 8762 Q x AC 8763 Q) FS							
1	12	3	ZM 621 FC3							
1	13	4	MATUBA 1							
1	14	1	ZM 421 FC3							
1	15	6	SYN 1 QC4							
1	16	15	00SADVI F3							
1	17	13	ZM 521 AF & ZM 521 BF							
1	18	7	SYN 2 QC4							
1	19	12	COMP01 Malawi - #							
1	20	11	LT COMP01 Malawi - #							
1	21	8	SYN 3 QC4							
1	22	10	WEEVIL A/B C3							
2	23	1	ZM 421 FC3							
2	24	10	WEEVIL A/B C3							
2	25	6	SYN 1 QC4							
2	26	2	ZM 521 FC3							
2	27	15	00SADVI F3							
2	28	9	(AC 8762 Q x AC 8763 Q) FS							
2	29	12	COMP01 Malawi - #							
2	30	20	ECAVLI - DLN							
2	31	18	99 SADVE F2							
2	32	16	WEEVIL A/B CO F2							
2	33	7	SYN 2 QC4							
2	34	4	MATUBA 1							
2	35	5	SUSSUMA							
2	36	8	SYN 3 QC4							
2	37	19	99 SADVI F2							

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zeae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 2 - Continuação

Sem adubo

Bloco	Plot	Entry	Pedigree	GLS - Severidade da planta				Sev (%)	Inc (%)	Rend(g/8m ²)
				1	2	3	... 42			
1	1	16	WEEVIL A/B CO F2							
1	2	12	COMP01 Malawi - #							
1	3	3	ZM 621 FC3							
1	4	7	SYN 2 QC4							
1	5	11	LT COMP01 Malawi - #							
1	6	15	00SADVI F3							
1	7	9	(AC 8762 Q x AC 8763 Q) FS							
1	8	6	SYN 1 QC4							
1	9	21	Matuba							
1	10	10	WEEVIL A/B C3							
1	11	8	SYN 3 QC4							
1	12	14	00SADVE F2							
1	13	17	S 01 SIW Q F2							
1	14	19	99 SADVI F2							
1	15	13	ZM 521 AF & ZM 521 BF							
1	16	18	99 SADVE F2							
1	17	1	ZM 421 FC3							
1	18	22	Manica SR							
1	19	20	ECAVLI - DLN							
1	20	2	ZM 521 FC3							
1	21	4	MATUBA 1							
1	22	5	SUSSUMA							
2	23	18	99 SADVE F2							
2	24	12	COMP01 Malawi - #							
2	25	19	99 SADVI F2							
2	26	15	00SADVI FC3							
2	27	21	Matuba							
2	28	17	S 01 SIW Q F2							
2	29	1	ZM 421 FC3							
2	30	4	MATUBA 1							
2	31	22	Manica SR							
2	32	10	WEEVIL A/B C3							
2	33	11	LT COMP01 Malawi - #							
2	34	8	SYN 3 QC4							
2	35	2	ZM 521 FC3							
2	36	6	SYN 1 QC4							
2	37	5	SUSSUMA							
2	38	20	ECAVLI - DLN							
2	39	13	ZM 521 AF & ZM 521 BF							
2	40	16	WEEVIL A/B CO F2							

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 2 - Continuação

BABYS (Incidência, Severidade e Rendimento)

ENSAIO: BABIES

LOCAL: MUANGATA

Data de sementeira:

Data de recolha de dados

Baby n.º	Variedades	GLS - severidade da doença						
		1	2	3	...	Sev. (%)	Inc. (%)	Rend (g/8m ²)
1	ZM 421 FC3							
	WEEWIL C3							
	SYN 2 QC4							
	MATUBA1							
2	ZM 521 FC3							
	Matuba							
	Manica SR.							
	SYN 1 QC4							
3	SUSSUMA							
	ZM 521 FC3							
	ZM 621 FC3							
	SYN 3 QC4							

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 2 - Continuação

ENSAIO: BABIES

LOCAL: MUANGATA

Data de sementeira:

Data de recolha de dados

Baby n.º	Variedades	GLS - severidade da doença						
		1	2	3	...	Sev. (%)	Inc. (%)	Rend (g/8m ²)
4	SYN 2 QC4							
	ZM 521 AF& ZM 521 BF							
	Manica SR							
	Matuba							
5	SYN 1 QC4							
	SUSSUMA							
	SYN 3 QC4							
	ZM 421 FC3							
6	WEEWIL A/B C3							
	ZM 521FC3							
	ZM 621 FC3							
	MATUBA 1							

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 2 - Continuação

CAMPONESES (Incidência e Severidade)

ENSAIO: CAMPONESES

LOCAL : MUANGATA

Data de sementeira:

Data de recolha de dados:

Ensaio n.º	Variedades	GLS - Severidade							Rend. (g/m ²)
		1	2	3	...	42	Sev (%)	Inc (%)	
1	Obregon Flint								
	Sussuma								
	DK 8071								
	ZM 621 FC3								
2	DK 8031								
	Matequenha								
	DK 8051								
3	Obregon Flint								
	Sussuma								
	DK 8071								
	ZM 621 FC3								
4	Obregon Flint								
	Sussuma								
	DK 8071								
	ZM 621 FC3								
5	DK 8031								
	Matequenha								
	DK 8051								

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 2 - Continuação

ENSAIO: CAMPONESES

LOCAL : NAIKWANHA

Data de sementeira:

Data de recolha de dados: .

Ensaio n.º	Variedades	GLS - Severidade							Rend. (g/m ²)
		1	2	3	...	42	Sev (%)	Inc (%)	
1	DK 8071								
	Matequenha (Local)								
	DK 8051								
2	DK 8071								
	Matequenha (Local)								
	DK 8051								
3	ZM 621 FC3								
	DK 8071								
	Sussuma QPM								
	Obregon Flint								
4	ZM 621 FC3								
	DK 8071								
	Sussuma QPM								
	Obregon Flint								
5	ZM 621 FC3								
	DK 8071								
	Sussuma QPM								
	Obregon Flint								

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 2 - Continuação

ENSAIO: CAMPONESES

LOCAL : SANGA

Data de sementeira:

Data de recolha de dados:

Ensaio n.º	Variedades	GLS - Severidade							Rend. (g/m ²)
		1	2	3	...	42	Sev (%)	Inc (%)	
1	ZM 621 FC3								
	DK 8071								
	Sussuma QPM								
	Obregon Flint								
2	ZM 621 FC3								
	DK 8071								
	Sussuma QPM								
	Obregon Flint								
3	DK 8071								
	Matequenha								
	DK 8051								
4	DK 8071								
	Matequenha								
	DK 8051								
5	ZM 621 FC3								
	DK 8071								
	Sussuma QPM								
	Obregon Flint								

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 3. Tabelas de análise de variância da incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*)

MOTHERS

Tabela 3a. Análise de variância incidência da mancha cinzenta observada aos 79 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	2	61.318593	30.659296	10.266	0.0001
TRAT	1	5.961114	5.961114	1.996	0.1614
REP*TRAT	2	1.622753	0.811376	0.272	0.7628
VAR	21	62.019629	2.953316	0.989	0.4852
TRAT*VAR	21	104.741967	4.987713	1.670	0.0526
erro	84	250.866562	2.986507		
Total corrigido	131	486.530619			
CV (%) =	36.09				
Média geral:	4.7890891	Número de observações:	132		

Tabela 3b. Análise de variância da incidência da mancha cinzenta observada aos 159 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	2	4.562955	2.281478	2.820	0.0653
TRAT	1	129.456121	129.456121	159.997	0.0000
REP*TRAT	2	1.933188	0.966594	1.195	0.3079
VAR	21	27.628861	1.315660	1.626	0.0623
TRAT*VAR	21	32.165305	1.531681	1.893	0.0217
erro	84	67.965579	0.809114		
Total corrigido	131	263.712009			
CV (%) =	13.34				
Média geral:	6.7444073	Número de observações:	132		

Anexo 3 - Continuação

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zeae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

BABIES

Tabela 3c. Análise de variância da incidência da mancha cinzenta observada aos 80 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	1	86.434767	86.434767	22.636	0.0006
VAR	11	50.050864	4.550079	1.192	0.3882
erro	11	42.002231	3.818385		
Total corrigido	23	178.487862			
CV (%) =	34.60				
Média geral:	5.6476844	Número de observações:		24	

Tabela 3d. Análise de variância da incidência da mancha cinzenta observada aos 160 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	1	42.187340	42.187340	17.616	0.0015
VAR	11	31.168854	2.833532	1.183	0.3926
erro	11	26.342771	2.394797		
Total corrigido	23	99.698965			
CV (%) =	22.57				
Média geral:	6.8565693	Número de observações:		24	

CAMPONESES DO GRUPO A

Tabela 3e. Análise de variância da incidência da mancha cinzenta observada aos 80 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	1	0.658163	0.658163	0.946	0.3593
VAR	2	4.312528	2.156264	3.098	0.1009
CAMPO	2	20.805020	10.402510	14.944	0.0020
VAR*CAMPO	4	1.553312	0.388328	0.558	0.6998
erro	8	5.568714	0.696089		
Total corrigido	17	32.897737			
CV (%) =	17.70				
Média geral:	4.7146478	Número de observações:		18	

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zeae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 3 – Continuação

Tabela 3f. Análise da incidência da mancha cinzenta observada aos 160 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	1	3.865486	3.865486	4.047	0.0791
VAR	2	5.370332	2.685166	2.811	0.1189
CAMPO	2	26.793345	13.396673	14.026	0.0024
VAR*CAMPO	4	1.601003	0.400251	0.419	0.7910
erro	8	7.641000	0.955125		
Total corrigido	17	45.271166			
CV (%) =	15.52				
Média geral:	6.2969518	Número de observações:	18		

CAMPONESES DOGRUPO B

Tabela 3g. Análise de variância da incidência da mancha cinzenta observada aos 80 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	2	20.848503	10.424252	4.790	0.0188
VAR	3	23.553231	7.851077	3.608	0.0294
CAMPO	2	10.368330	5.184165	2.382	0.1157
VAR*CAMPO	6	16.955261	2.825877	1.299	0.2989
erro	22	47.876016	2.176183		
Total corrigido	35	119.601341			
CV (%) =	30.79				
Média geral:	4.7911917	Número de observações:	36		

Tabela 3h. Análise de variância da incidência da mancha cinzenta observada aos 160 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	2	15.909544	7.954772	3.994	0.0331
VAR	3	9.471329	3.157110	1.585	0.2214
CAMPO	2	4.071277	2.035639	1.022	0.3763
VAR*CAMPO	6	17.856536	2.976089	1.494	0.2263
erro	22	43.820441	1.991838		
Total corrigido	35	91.129128			
CV (%) =	22.79				
Média geral:	6.1933452	Número de observações:	36		

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 4. Tabelas de análise de variância da severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*)

MOTHERS

Tabela 4a. Análise de variância da severidade da mancha cinzenta observada aos 79 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	2	24.044597	12.022298	19.089	0.0000
TRAT	1	0.020329	0.020329	0.032	0.8579
REP*TRAT	2	0.040657	0.020329	0.032	0.9682
VAR	21	53.387950	2.542283	4.037	0.0000
TRAT*VAR	21	0.694850	0.033088	0.053	1.0000
erro	84	52.903551	0.629804		
Total corrigido	131	131.091934			
CV (%) =	35.55				
Média geral:	2.2325214		Número de observações:	132	

Tabela 4b. Análise de variância da severidade da mancha cinzenta observada aos 159 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	2	7.210859	3.605429	4.735	0.0113
TRAT	1	2.478930	2.478930	3.256	0.0748
REP*TRAT	2	1.878309	0.939155	1.233	0.2965
VAR	21	29.372204	1.398676	1.837	0.0272
TRAT*VAR	21	22.543985	1.073523	1.410	0.1373
erro	84	63.958376	0.761409		
Total corrigido	131	127.442662			
CV (%) =	18.39				
Média geral:	4.7438615		Número de observações:	132	

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zeae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 4 - Continuação

BABIES

Tabela 4c. Análise de variância da severidade da mancha cinzenta observada aos 80 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	1	26.451085	26.451085	13.718	0.0035
VAR	11	23.901615	2.172874	1.127	0.4233
erro	11	21.210766	1.928251		
Total corrigido	23	71.563465			
CV (%) =	39.71				
Média geral:	3.4966444	Número de observações:		24	

Tabela 4d. Análise da severidade da mancha cinzenta observada aos 160 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	1	20.309516	20.309516	8.994	0.0121
VAR	11	27.790268	2.526388	1.119	0.4278
erro	11	24.838672	2.258061		
Total corrigido	23	72.938456			
CV (%) =	33.25				
Média geral:	4.5187643	Número de observações:		24	

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 4 - Continuação

CAMPONESES DO GRUPO A

Tabela 4e. Análise de variância da severidade da mancha cinzenta observada aos 160 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	1	0.271801	0.271801	0.906	0.3692
VAR	2	4.339723	2.169861	7.229	0.0161
CAMPO	2	4.143916	2.071958	6.903	0.0181
VAR*CAMPO	4	2.179078	0.544770	1.815	0.2193
erro	8	2.401276	0.300160		
Total corrigido	17	13.335794			
CV (%) =	18.06				
Média geral:	3.0337381	Número de observações:	18		

Tabela 4f. Análise da severidade da mancha cinzenta observada aos 160 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	1	0.081761	0.081761	0.173	0.6881
VAR	2	0.400946	0.200473	0.425	0.6677
CAMPO	2	2.363703	1.181851	2.506	0.1429
VAR*CAMPO	4	3.048742	0.762185	1.616	0.2609
erro	8	3.773157	0.471645		
Total corrigido	17	9.668308			
CV (%) =	17.96				
Média geral:	3.8248580	Número de observações:	18		

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zeae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 4 - Continuação

CAMPONESES DO GRUPO B

Tabela 4g. Análise de variância da severidade da mancha cinzenta observada aos 160 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	2	2.699642	1.349821	1.761	0.1953
VAR	3	8.482090	2.827363	3.688	0.0273
CAMPO	2	2.142760	1.071380	1.397	0.2683
VAR*CAMPO	6	1.251298	0.208550	0.272	0.9441
erro	22	16.867507	0.766705		
Total corrigido	35	31.443296			
CV (%) =	33.06				
Média geral:	2.6486721	Número de observações:	36		

Tabela 4h. Análise de variância da severidade da mancha cinzenta observada aos 160 dias após a sementeira, Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	2	3.210159	1.605080	1.931	0.1689
VAR	3	5.447503	1.815834	2.184	0.1186
CAMPO	2	1.382209	0.691104	0.831	0.4487
VAR*CAMPO	6	3.040806	0.506801	0.610	0.7201
erro	22	18.290290	0.831377		
Total corrigido	35	31.370967			
CV (%) =	25.77				
Média geral:	3.5380041	Número de observações:	36		

Ocorrência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) do Milho (*Zea mays* L.) na província de Niassa

Anexo 5. Tabelas de análise de variância do rendimento do milho (*Zea mays* L.)

MOTHERS

Tabela 5a. Análise de variância do rendimento do milho (*Zea mays* L.), Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	2	4.384242	2.192121	37.022	0.0000
TRAT	1	3.877436	3.877436	65.485	0.0000
REP*TRAT	2	0.365105	0.182552	3.083	0.0510
VAR	21	5.430194	0.258581	4.367	0.0000
TRAT*VAR	21	0.639717	0.030463	0.514	0.9571
erro	84	4.973718	0.059211		
Total corrigido	131	19.670412			
CV (%) =	14.51				
Média geral:	1.6773911	Número de observações:	132		

BABIES

Tabela 5b. Análise de variância do rendimento do milho (*Zea mays* L.), Niassa 2003

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	1	0.971527	0.971527	2.753	0.1253
VAR	11	2.694673	0.244970	0.694	0.7224
erro	11	3.881459	0.352860		
Total corrigido	23	7.547659			
CV (%) =	26.44				
Média geral:	2.2468899	Número de observações:	24		

Legenda

GL – Graus de liberdade

SQ – Soma dos quadrados

QM – Quadrado médio

CV – Coeficiente de variação

Anexo 6. Tabelas de incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zeae-maydis*)

MOTHERS

Tabela 6a. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zeae-maydis*) em função da variedade e da adubação observada aos 79 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

VARIEDADES	ADUBACAO*		Media Geral
	COM ADUBO	SEM ADUBO	
ZM 421 FC3	29,3 aA	4,0 aB	16,7 a
ZM 521 FC3	30,7 aA	21,3 aA	26,0 a
ZM 621 FC3	37,3 aA	33,3 aA	35,3 a
MATUBA 1	32,0 aA	24,0 aA	28,0 a
SUSSUMA	26,7 aA	29,3 aA	28,0 a
SYN 1 QC4	16,0 aA	40,0 aA	28,0 a
SYN 2 QC4	28,0 aA	26,7 aA	27,3 a
SYN 3 QC4	30,0 aA	8,0 aB	22,0 a
(AC 8762 Q x AC 8763 Q) FS	29,3 aA	33,3 aA	31,3 a
WEEVIL A/B C3	29,3 aA	28,0 aA	28,7 a
LT COMP01 Malawi - #	33,3 aA	29,3 aA	31,3 a
COMP01 Malawi - #	16,0 aA	38,7 aA	27,3 a
ZM 521 AF & ZM 521 BF	22,7 aA	28,0 aA	25,3 a
00SADVE F2	21,3 aA	26,7 aA	24,0 a
00SADVI F3	28,0 aA	25,3 aA	26,7 a
WEEVIL A/B CO F2	32,0 aA	20,0 aA	26,0 a
S 01 SIW Q F2	40,0 aA	24,0 aA	32,0 a
99 SADVE F2	10,7 aA	12,0 aA	11,3 a
99 SADVI F2	33,3 aA	4,0 bA	18,7 a
ECAVLI - DLN	29,3 aA	13,3 aA	21,3 a
Matuba	21,3 aA	36,0 aA	28,7 a
Manica SR	37,3 aA	24,0 aA	30,7 a
Media Geral	28,2 A	24,0 A	26,12
CV (%)	36,09		

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott.

Anexo 6 - Continuação

BABIES

Tabela 6b. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função das variedades, observada aos 80 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

VARIEDADES	MEDIAS*
ZM 421 FC3	50.0 a
ZM 521 FC3	36.0 a
ZM 621 FC3	24.0 a
MATUBA 1	54.0 a
SUSSUMA	34.0 a
SYN 1 QC4	40.0 a
SYN 2 QC4	40.0 a
SYN 3 QC4	20.0 a
WEEVIL A/B C3	80.0 a
ZM 521 AF & ZM 521 BF	26.0 a
Matuba	36.0 a
Manica SR	26.0 a
Media Geral	38,8
CV (%)	34,6

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott.

Anexo 6 - Continuação

Tabela 6c. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função das variedades, observada aos 80 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

VARIEDADES	MEDIAS*
ZM 421 FC3	62,0 a
ZM 521 FC3	42,5 a
ZM 621 FC3	33,5 a
MATUBA 1	67,0 a
SUSSUMA	45,5 a
SYN 1 QC4	52,0 a
SYN 2 QC4	62,0 a
SYN 3 QC4	30,5 a
WEEVIL A/B C3	82,5 a
ZM 521 AF & ZM 521 BF	40,5 a
Matuba	47,5 a
Manica SR	42,5 a
Media Geral	50,67
CV (%)	22,57

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott.

Anexo 6 - Continuação

CAMPONESES DO GRUPO A

Tabela 6d. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função da variedade e do local, nos camponeses do grupo A, observada aos 80 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

Variedades	Local*			Media Geral
	Muangata	Naikwanha	Sanga	
DK 8031	20.0 bA	14.0 aB	50.0 AA	28.0 a
Matequenha	24.0 BA	14.0 aB	40.0 aA	26.0 a
DK 8051	14.0 AA	10.0 aA	26.0 aA	16.7 a
Media Geral	19.3 B	12.7 B	38.7 A	23,6
CV (%)	17,7			

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott

Tabela 6e. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função da variedade e do local, nos camponeses do grupo A, observada aos 160 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

Variedades	Local*			Media Geral
	Muangata	Naikwanha	Sanga	
DK 8031	38,0 a	30,5 a	78,5 a	49,0 a
Matequenha	40,0 a	25,0 a	67,0 a	44,0 a
DK 8051	25,0 a	22,5 a	48,5 a	32,0 a
Media Geral	34,3 B	26,0 B	64,7 A	41,7
CV (%)	15,52			

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott

Anexo 6 - Continuação

CAMPONESES DO GRUPO B

Tabela 6f. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zeaе-maydis*) em função da variedade e do local, nos camponeses do grupo B, observada aos 80 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

Variedades	Local*			Media Geral
	Muangata	Naikwanha	Sanga	
Obregon Flint	16.0 aA	20.0 aA	30.7 AA	22.2 a
Sussuma	33.3 aA	26.7 aA	52.0 bA	37.3 a
DK 8071	38.7 aA	25.3 aA	16.0 aA	26.7 a
ZM 621 FC3	20.0 aA	6.7 aA	24.0 aA	16.9 a
Media Geral	27.0 A	19.7 A	30.7 A	25,8
CV (%)	30,79	30,79	30,79	

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott

Tabela 6g. Incidência da mancha cinzenta (*Cercospora zeaе-maydis*) em função da variedade e do local, nos camponeses do grupo B, observada aos 160 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

Variedades	Local*			Media Geral
	Muangata	Naikwanha	Sanga	
Obregon Flint	30,3 aA	34,0 aA	39,7 aA	34,7 a
Sussuma	48,7 aA	42,0 aA	54,0 aA	48,2 a
DK 8071	62,3 aA	46 aA	26,3 aA	44,9 a
ZM 621 FC3	35,0 aA	19,3 aA	47,0 aA	33,8 a
Media Geral	44,1 A	35,3 A	41,8 A	40,4
CV (%)	22,79			

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott.

Anexo 7. Tabelas de severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*)

BABIES

Tabela 7a. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função das variedades, observada aos 80 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

VARIEDADES	MEDIAS*
ZM 421 FC3	17,5 a
ZM 521 FC3	10,5 a
ZM 621 FC3	7,5 a
MATUBA 1	22,0 a
SUSSUMA	15,0 a
SYN 1 QC4	20,0 a
SYN 2 QC4	17,5 a
SYN 3 QC4	7,5 a
WEEVIL A/B C3	30,0 a
ZM 521 AF & ZM 521 BF	7,5 a
Matuba	13,5 a
Manica SR	7,5 a
Media Geral	14,71
CV (%)	39,71

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott.

Anexo 7 - Continuação

Tabela 7b. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função das variedades, observada aos 160 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

VARIETADES	MÉDIAS*
ZM 421 FC3	27,0 a
ZM 521 FC3	22,5 a
ZM 621 FC3	11,5 a
MATUBA 1	31,0 a
SUSSUMA	17,5 a
SYN 1 QC4	30,5 a
SYN 2 QC4	28,5 a
SYN 3 QC4	18,0 a
WEEVIL A/B C3	44,5 a
ZM 521 AF & ZM 521 BF	14,0 a
Matuba	17,5 a
Manica SR	13,0 a
Media Geral	22,96
CV (%)	33,25

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott.

Anexo 7 - Continuação

CAMPONESES DO GRUPO A

Tabela 7c. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função da variedade e do local observada aos 80 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

Variedades	Local*			Media Geral
	Muangata	Naikwanha	Sanga	
DK 8031	10,0 aA	3,0 bB	15,0 aA	9,3 b
Matequenha	14,5 aA	12,0 aA	12,5 aA	13,0 a
DK 8051	7,5 aA	3,0 bA	7,5 aA	6,0 b
Media Geral	10,7 A	6,0 B	11,7 A	9,4
CV (%)	18,06			

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott

Tabela 7d. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função da variedade e do local observada aos 160 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

Variedades	Local*			Media Geral
	Muangata	Naikwanha	Sanga	
DK 8031	15,0 AA	10,5 aA	23,0 aA	16,2 a
Matequenha	16,0 aA	8,0 aA	20,5 aA	15,0 a
DK 8051	12,0 aA	15,0 aA	11,5 aA	12,8 a
Media Geral	14,5 A	11,2 A	18,3 A	14,7
CV (%)	17,96			

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott

Anexo 7 - Continuação

CAMPONESES DO GRUPO B

Tabela 7e. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função da variedade (Camponeses com 4 variedades) e do local observada aos 80 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

Variedades	Local*			Media Geral
	Muangata	Naikwanha	Sanga	
Obregon Flint	6,7 Aa	3,3 aA	8,3 aA	6,1 a
Sussuma	11,7 aA	10,0 aA	11,7 aA	11,1 a
DK 8071	10,0 aA	6,7 aA	7,3 aA	8,0 a
ZM 621 FC3	5,3 aA	2,7 aA	5,0 aA	4,3 a
Media Geral	8,4 A	5,7 A	8,1 A	7,4
CV (%)	33,06			

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott

Tabela 7f. Severidade da mancha cinzenta (*Cercospora zae-maydis*) em função da variedade (Camponeses com 4 variedades) e do local observada aos 160 dias após a sementeira (Niassa, 2003)

Variedades	Local*			Media Geral
	Muangata	Naikwanha	Sanga	
Obregon Flint	10,0 aA	11,7 aA	17,0 aA	12,9 a
Sussuma	18,3 aA	13,0 aA	19,0 aA	16,8 a
DK 8071	11,3 aA	15,0 aA	11,0 aA	12,4 a
ZM 621 FC3	10,0 aA	8,7 aA	11,7 aA	9,4 a
Media Geral	11,9 A	12,1 A	14,7 A	12,9
CV (%)	25,77			

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula e médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott.

Anexo 8. Tabela de rendimento da mancha cinzenta (*Cercospora zeae-maydis*) nos Babies

Tabela 8a. Rendimento do Milho (*Zea mays* L.) em função das variedades nos Babies

VARIEDADES	MEDIAS*
ZM 421 FC3	6,81 a
ZM 521 FC3	2,33 a
ZM 621 FC3	3,03 a
MATUBA 1	4,99 a
SUSSUMA	5,30 a
SYN 1 QC4	3,05 a
SYN 2 QC4	5,36 a
SYN 3 QC4	4,50 a
WEEVIL A/B C3	4,85 a
ZM 521 AF & ZM 521 BF	7,81 a
Matuba	5,27 a
Manica SR	5,05 a
Media Geral	4,863
CV (%)	26,44

* Médias na mesma linha seguidas de mesma letra não são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$, segundo o teste de Scott & Knott