

PRINCIPAIS AGENTES CAUSADORES DE DOENÇAS
NAS CULTURAS

ADRIANO AUGUSTO FURTADO MENDES

1996



*Principais Agentes Causadores de Doenças
nas Culturas*

Por

Adriano Augusto Furtado Mendes

Este Relatório foi submetido ao Centro de Formação
do INIDA em S.Jorge como Requisito Parcial
para a Obtenção do Diploma de

BACHARELATO EM CIÊNCIAS AGRO-FLORESTAIS

ministrado pelo

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO

e o

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
DA UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

1996



DECLARAÇÃO DO AUTOR


Este Relatório foi submetido como requisito parcial para a obtenção de um *Diploma de BACHAREL* no Centro de Formação do Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário - INIDA em S. Jorge e será depositado na Biblioteca do INIDA afim de poder ser consultado segundo as regras desta Biblioteca.

Algumas citações deste relatório serão permitidas sem uma autorização especial desde que a fonte seja devidamente reconhecida. No entanto citações mais longas ou a cópia total deste relatório deverão ser autorizadas pelo Centro de Formação do INIDA ou pelo autor.

Assinatura _____

APROVAÇÃO DO COORDENADOR DO RELATÓRIO

Este Relatório foi aprovado nesta data:



Jürgen Kröll
Doutorado em Fitopatologia



Data

AGRADECIMENTOS

Expressamos o nosso agradecimento a todos os que contribuíram para a realização deste trabalho, no Centro de Formação, no Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário, na Divisão de Protecção Vegetal do I N I D A, no Instituto Superior de Agronomia de Portugal .

Queremos no entanto agradecer, especialmente ao Dr. J. Kröll, técnico alemão, especialista em fitopatologia, pelos valiosos ensinamentos, franca colaboração e úteis discussões que mantivemos. À Coordenadora do Centro de Formação Eng^a Agrónoma Zuleika Levy pelo apoio na correcção e orientação que dignou dar este trabalho. À Dra. Elisa Fortes e o Eng^o Alfisene Baldé, pelo apoio e interesse que demonstraram na realização deste trabalho. Aos colegas estagiários, Domingos Barros, Carmen Costa, Elsa Barreto e Carla Tavares, pelos confrontos tidos no âmbito de protecção vegetal ao longo desses três meses de estágios. Aos auxiliares do laboratório: Maria do Rosário, José Armindo, Maria da Conceição, Ricardina da Veiga, que sempre mostraram interesse na realização deste trabalho.

	pag.
AGRADECIMENTOS	III
LISTA DE QUADROS	V
LISTA DE FIGURAS	VI
RESUMO.....	VII
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO II. FUNGOS.....	4
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
CAPÍTULO III. BACTÉRIAS.....	9
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
CAPÍTULO IV. VÍRUS.....	13
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
CAPÍTULO V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
ANEXO.....	

LISTA DE QUADROS

		Pag.
Quadro nº 2	Teste de ELISA	17
Quadro nº 3	Esquema de distribuição de amostra de milho infectado	17
Quadro nº 4	Esquema de distribuição de amostra de <i>D. Stramonium</i>	17

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1** Manchas cloróticas nas folhas de tomateiro causada por *Leveillula taurica*
- Fig. 2** “*Late blight*” do tomateiro causado por *Phytophthora infestans*
- Fig.3** “*Early blight*” do pimento causado por *Alternaria solani*
- Fig.4** Mosaico da mandioca causado pelo vírus do mosaico africano da mandioca
- Fig.5.** Manchas cloróticas e necróticas nas folhas de pimento provocadas pelos vírus de mosaico do pepino
- Fig.6** Hipertrofia nas folhas de milho causada por *Sclerophthora macrospora*
- Fig.7** Necrose nas folhas de milho causada por *Helminthosporium maydis*
- Fig.8** Necrose nas folhas de mangueira causada por *Oidium mangifera*

RESUMO

O presente trabalho, traduz o resultado de um estudo feito no laboratório Luta Integrada do I N I D A (secção de Fitopatologia) sobre os principais agentes causadores de doenças nas culturas.

Os fungos, as bactérias, os vírus e entre outros são os agentes patogénicos, responsáveis pelas doenças nas plantas. Outros factores, como por exemplo os abióticos (luz, pH, temperatura, etc.) também contribuem para o aparecimento destas doenças.

Visitas a vários campos agrícolas da ilha de Santiago foram levadas a cabo, afim de se recolher amostras de plantas doentes para o diagnóstico no laboratório. A identificação de alguns géneros de fungos, foi um dos trabalhos realizados com êxito no laboratório.

Os métodos de controlo de doenças nas culturas referidas no final deste trabalho reflectem a essência da protecção integrada. A rotação cultural, o saneamento dos campos, a selecção de variedades resistentes, a utilização de produtos químicos selectivos, etc. são meios eficazes no controlo às doenças, sem provocar o desequilíbrio ecológico.

CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO

A Fitopatologia é a ciência que estuda as doenças nas plantas, suas diferentes manifestações, os agentes causadores, os factores que influenciam o desenvolvimento da doença e os métodos de controlo.

A forma como a agricultura vem sendo praticada em Cabo Verde, proporciona condições favoráveis para aumentar a capacidade de multiplicação ou disseminação do parasita.

O clima é tropical seco e quente, apresentando uma humidade e temperaturas médias de 60% e 25° C respectivamente, condições óptimas para o desenvolvimento e estabelecimento do parasita.

Dos 47.000 hectares de área cultivável, cerca de 45.000 destinam-se às culturas de sequeiro, feita durante a época pluviosa e os restantes 2.000 hectares destinam-se às culturas irrigadas, feita sobretudo na época seca, aproveitando as águas subterrâneas. (Manual das Pragas de Culturas de sequeiro, 1994). Nas culturas pluviais, cultivam-se repetidamente e de forma consociada milho e feijão. O tomate, a batata comum, o pepino, a cebola, o alho, as cucurbitáceas, a couve-flor, o repolho, a cenoura, são as hortícolas de maior importância, cultivadas no sistema de regadio. (Thind, 1993)

O baixo nível de desenvolvimento agrícola em Cabo-Verde é atribuído a escassez e a irregularidade das chuvas no espaço e no tempo. Todavia, o aparecimento de doenças e pragas são factores que contribuem significativamente para a diminuição da produção.

A protecção contra as doenças e pragas nas culturas praticadas no País e a manutenção sustentada de produção agrícola, são indicadores importantes a terem em conta no sistema de produção agrário.

Os problemas fitopatológicos em Cabo Verde são muitos e variados e o tratamento com produtos químicos no controlo às doenças, tem sido feito de uma forma descontrolada, e as condições ecológicas do Arquipélago são muito frágeis e não permitem uma actuação desta natureza. Há que se integrar todos os meios de luta disponíveis, privilegiando-se os mais baratos, adaptados às condições do País e com menor impacto negativo para o meio ambiente. Entretanto várias recomendações têm sido feitas pelos extencionistas e pelos técnicos afectos à Protecção

Vegetal. Porém a mensagem nem sempre é acatada da melhor forma pelos camponeses. Isso constitui uma preocupação grande para o técnico fitiatra, cujo objectivo é proteger a cultura sem prejudicar o nosso meio ambiente.

Para o diagnóstico de qualquer doença nas plantas os sintomas são muito importantes. Podem ser definidos como sendo manifestações exteriores visíveis nos organismos doentes ou danificados provocados pelo agente, que permite tirar conclusões sobre a doença e o respectivo agente causador. Os sintomas podem ser locais (apenas no local da inoculação) ou sistémicos (em todo o organismo) (Apontamentos, Ana M. Lima, 1996). Podemos ordená-los nos diferentes grupos:

☉Necrose no tecido das plantas.

Este sintoma é o mais comum. Em quase todas as plantas encontram-se as manchas folhares e queimaduras.

☉Aumento anormal do tecido.

☉Paragem do desenvolvimento normal da planta.

☉Mudança da cor.

Muitas vezes o amarelecimento e a clorose do tecido, vêm por vezes, acompanhados de necrose. Também o desenvolvimento de pigmentos vermelhos pode ser uma indicação.

☉Infâmia dos tecidos vasculares.

O envelhecimento dos tecidos vasculares, pode causar a murchidão da planta ou mesmo a morte. Quando os vasos condutores perdem a capacidade de transporte de água e das substâncias minerais a planta acaba por morrer.

☉Podridão de tecidos.

☉Produção excessiva de gomos.

Para diagnosticar uma planta doente, primeiro deve-se conhecer o seu estado fenológico normal. Segundo, deve-se analisar as possibilidades de deficiências nutricionais. Nas plantas podemos encontrar sintomatologias que podem ser causadas por parasitas ou por carência de nutrientes. A Formação de necroses (amarelecimento) nas folhas, pode estar ligada a não existência de água suficiente para contrabalançar as perdas de água por transpiração, ou a incapacidade da planta para absorver a água devido a uma lesão ou podridão no sistema radicular.

Se todas essas hipóteses forem excluídas podemos pensar num possível ataque biótico. Se associarmos a sintomatologia a um dado parasita e se não for possível diagnosticá-lo através da

observação directa dos sintomas, podemos comparar os sintomas encontrados com os descritos na bibliografia.

Caso não for possível diagnosticar a doença através dos sintomas, o técnico deve-se deslocar ao campo e observar o sinal. Sinal esse que pode ser visto com a experiência do técnico.

Se ainda a identificação não for possível leva-se o material para o laboratório para estudo laboratorial. Após todas estas tentativas se o resultado for negativo utilize-se os postulados de Koch para a identificação do patógeno.

Os postulados de Koch só se utilizam para os parasitas facultativos. Estes não têm a capacidade de crescer em meio de cultura. Tem-se de inocular uma planta sã com este material doente. Aí o parasita é estudado. Se concluirmos que é o mesmo parasita que causou a doença no primeiro caso, então podemos identificá-lo como agente causador da doença (Informação verbal, Arlindo Lima, 1996).

Os agentes causadores de doenças nas culturas, dividem-se em duas categorias: factores bióticos e factores abióticos.

Os factores bióticos que causam doenças nas plantas são: Fungos, Bactérias, Vírus, Micoplasma e Nemátodos. Os factores abióticos incluem-se temperatura, luz, nutrientes, pH, ar poluído, pesticidas, fertilização excessiva, etc.

Normalmente nos ecossistemas equilibrados, como por exemplo os sistemas de agricultura tradicional, as doenças não causam danos importantes (Pieters, 1988). Ao contrário do que se verifica no sistema de agricultura moderna em que o objectivo é aumentar a produção. Nesse sistema há necessidade de utilizar técnicas modernas que possivelmente trazem problemas patológicos para as plantas. Por essa razão o objectivo principal da Fitopatologia não deve ser a destruição dos organismos fitopatogénicos, mas primeiro a identificação das acções que provocam o desenvolvimento excessivo do parasita.

Em Cabo Verde o problema reside na renúncia à pratica de rotação cultural, e de saneamento dos campos, facilitando assim o aumento de populações de muitos parasitas no solo. A área da Patologia Vegetal é muito vasta, o tempo de estágio foi muito curto, razão pela qual limitaremos apenas a estudar os organismos fitopatogénicos mais importantes das culturas em Cabo Verde e os seus diferentes meios de combate.

O objectivo principal desse estágio é o de identificar os fungos fitopatogénicos mais importantes nas culturas, através dos seus sintomas nas plantas, de estudos laboratoriais, ou bibliográficos e assim poder enquadrá-los nas classes que pertencem.

CAPÍTULO II. FUNGOS

1. REVISÃO DE LITERATURA

A maioria das doenças vegetais existentes é causada por fungos. Estes pertencem ao género Fungi. São basicamente constituídos por filamentos chamados hifas que no seu conjunto, formam o micélio. Todos os fungos patogénicos pertencem a espécie Eumycota e são heterotróficos. Uns são parasitas, outros são saprófitas e alguns vivem em simbiose com outros organismos.

Muitos Fungos são benéficos. Estes conjuntamente com as bactérias são os principais “decompositores”, sendo a sua actividade tão vital para a manutenção das formas superiores da vida, como o são as actividades dos produtores de alimentos. Alguns fungos no entanto são bastante prejudiciais. Podem atacar, os alimentos, as plantas, os animais domésticos, as habitações, as roupas e até o Homem.

Os fungos reproduzem-se por via sexuada e assexuada. A reprodução assexuada ocorre por fragmentação do micélio ou por produção de esporos. Estes são estruturas que permitem a dispersão dos fungos no espaço e sua sobrevivência no tempo.

Os esporos assexuados são de tipos muito diferentes:

●Oídios - Esporos mais ou menos ovóides e unicelulares, formados por partição de hifas não especializadas.

●Conídios - Estruturas uni ou pluricelulares, especialmente formadas na extremidades da hifa, especial para a difusão dos fungos.

●Esporangiósporo - Conídios formados no interior de uma estrutura especial (esporângio) que envolve os esporos com um saco. Os esporangiósporos são, pois, os aplanósporos (imóveis) e Zoósporos (móveis com um ou dois flagelos).

●Chlamydoesporos - Esporos com parede aprofundada, espessa que lhe permite suportar as condições desfavoráveis do clima. Ela se forma na extremidade da hifa ou mesmo de maneira intercalar.

A Reprodução sexuada inicia-se, frequentemente, pela junção de hifas de linhagens sexuais diferentes.

Antes ou depois de estarem em contacto, as hifas podem dar origem a estruturas reprodutoras especializadas, os gametângios, que são pequenos compartimentos terminais que contêm uma porção de citoplasma e muitos núcleos.

Os gametângios fundem-se, os núcleos de linhagens sexuais diferentes fecundam-se entre si (cariogamia), forma-se um zigoto com vários núcleos diploides, que em seguida se dividem por meiose. Assim podemos mencionar diferentes tipos de fecundação:

- ❶ Copulação de zoósporos.
- ❷ Fusão de gâmetas
- ❸ Espermatização.
- ❹ Fusão de dois micélios (somatogamia)

O reino dos fungos apresenta apenas um Filo: Filo Mycophyta que está subdividido em cinco classes:

- ⊙ Oomicetas.
- ⊙ Zigomicetas.
- ⊙ Ascomicetas.
- ⊙ Basidiomicetas.
- ⊙ Fungos imperfeitos.

Classe Oomicetas

Os fungos pertencentes a esta classe são muito importantes em Patologia Vegetal, como por exemplo os géneros *Pythium* e *Phytophthora*. É também o único agrupamento, entre os fungos filamentosos que possui uma parede de rede fibrilar celulósica. Caracterizam-se por terem um micélio não septado (micélio cenocítica) e dando origem a zoósporos ao longo do ciclo evolutivo. Na reprodução sexuada produzem dois tipos diferentes de gametângios, respectivamente gâmetas masculinos (anterozóides) e femininos (oosfera), distintos entre si (anisogamia).

Certas espécies vivem no solo (*Pythium*, e alguns *Phytophthoras*) e são adaptadas a vida aquática. As outras são adaptadas a vida aérea, os esporos são disseminados pelo vento e as infecções dão-se no solo, (*Peronospora*, *Plasmospora*, *Bremia*).

Os *Phycomycetes* incluem um grupo muito importante em Patologia Vegetal. Dentro da ordem dos *Oomycetales* podemos encontrar os agentes responsáveis pelos estragos provocados pelo Mildio.

Classe Ascomicetas

Os Ascomicetas possuem um micélio dividido por parede transversais ou septos que apresentam poros através dos quais os núcleos e o citoplasmas podem passar de um compartimento para outro.

A reprodução sexuada implica a fusão de hifas de linhagens sexuais distintas originando um zigoto dicariótico. Este zigoto origina hifas dicarióticas.

Finalmente, nos compartimentos terminais e algumas hifas, os núcleos funcionam-se originando núcleos diploides. O compartimento que contém este núcleo chama-se Asco. Por meiose o núcleo diploide do asco origina quatro núcleos haploides. (R.Mercês e C. Adalmira- Biologia 12º Ano 1º Volume)

Quando o asco estiver maduro, rebenta e os Ascosporos são projectadas pelo ar.

Muitos desses fungos são prejudiciais como por exemplo os que produzem ferrugem das castanheiras que têm dizimado populações inteiras dessas plantas. No entanto, alguns Ascomicetes são muitos úteis ao homem, como por exemplo as leveduras, úteis na preparação de bebidas acoólicas, produção industrial de alcoól, produção comercial de vitaminas, etc.

Classe Zigomicetas

Os Zigomicetas são fungos filamentosos de parede quitinosa, caracterizados por um micélio geralmente não septado. Diferem-se dos *Phycomicetes* pela ausência de zoósporos ao longo do ciclo do seu desenvolvimento.

Não produzem esporos flagelados e na reprodução sexuada produzem zigósporos ou seja, zigotos de parede espessa e resistente, podendo sobreviver em más condições ambientais.

O género que interessa a Patologia Vegetal é o *Rhizopus nigricans*, agente causador da podridão mole sobre os frutos e os legumes.

Classe Basidiomicetas

Os Basidiomicetas, têm características muito semelhante aos Ascomicetas. Possuem hifas de parede quitinosa, subdivididas por septos perfurados. Os mais conhecidos são os cogumelos.

A reprodução sexuada inicia-se pela fusão de hifas, formando um zigoto dicariótico resistente.



Nos compartimentos terminais ou basídios de algumas hifas, os núcleos fecundam-se. O núcleo diploide resultante origina por meiose quatro núcleos haploides, formando-se em seguida, pelo processo exogénico quatro esporos chamados basidiósporos que irão originar um novo micélio subterrâneo.

Classe Deuteromicotina (fungos imperfeitos)

Todos os fungos possuem características que lhes permitem ter a forma perfeita ou imperfeita. Ter esta ou aquela forma depende das condições do clima da região onde o patógeno se insere.

Existem plantas hospedeiras que possuem uma enzima que confere aos fungos a forma perfeita. As regiões excessivamente fria ou excessivamente quente não permitem a formação desse enzima. Nas plantas hospedeiras cuja presença desse enzima não se verifica, os fungos são imperfeitos. (Informação verbal do Dr. Kröll, 1996).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Visitas a vários campos agrícolas da ilha de Santiago foram levadas a cabo, com o objectivo de recolher amostras de plantas infectadas por patógenos para o diagnóstico no laboratório.

Parte das amostras recolhidas, foi colocada na câmara húmida, para a simulação do patógeno e a restante foi colocada no frigorífico. Quando o patógeno apresentou algum sinal, fez-se a sua inoculação num meio de cultura. Este meio foi preparado no laboratório de luta integrada, do INIDA, sob orientação de Dr. Kröll.

Pesou-se 16,25g de Agar-Agar ("Sabouroud Dextrose") deitou-se num frasco de Erlenmeyer de 500 ml. De seguida, numa proveta mediu-se 250 ml de água destilada e esvaziou-se no frasco de Erlenmeyer contendo os nutrientes. Posto isto, colocou-se uma pedra de íman no frasco e levou-se ao lume deixando a mistura cozer durante uma hora, tempo necessário para se conseguir uma solução perfeita.

Houve o cuidado de marcar no frasco o nome do nutriente utilizado e a data. Os materiais utilizados na preparação de meio foram devidamente esterilizados afim de se eliminar microorganismos que pudessem contaminar o meio.

As hifas foram inoculadas num meio de cultura ("Sabouroud Dextrose") previamente preparada (8ml de solução por cada placa de petri). Normalmente Utilizaram-se 5 a 6 placas de

petri. Em cada placa fez-se de uma forma dispersa três inoculações em simultâneo. Depois taparam-se e vedaram-se com “parafilm” para evitar contaminações.

Registaram-se na tampa da placa de petri o nome da planta e a data de inoculação.

Utilizou-se um outro processo sem passagem pela câmara húmida. Na amostra de planta infectada tiraram-se três pedacinhos (forma de disco) que se colocaram no meio de cultura, também de forma dispersa, tapando a placa e esperando o desenvolvimento de fungo. Quando este estava desenvolvido, extraíram-se algumas amostras do fungo para as lâminas, com uma ou duas gotas de água destilada, cobrindo-se com a lamela para observação ao microscópico. Comparando os conídios com os descritos na bibliografia, foi possível identificar o patógeno.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos trabalhos desenvolvidos no laboratório a nível de fungos realçamos o sucesso obtido no diagnóstico de doenças fúngicas. Todos os materiais recolhidos do campo e que foram inoculados em meio de cultura, reagiram-se da melhor forma. Conseguiu-se identificar alguns géneros de fungos como por exemplo, *Fusarium oxysporium*, *Sclerophthora macrospora*, *Oidium mangífera*, etc.

CAPÍTULO III. BACTÉRIAS

1. REVISÃO DE LITERATURA

As bactérias são organismos unicelulares, caracterizados por não terem um núcleo organizado (ser procariótico). Elas têm uma só cromossoma circular, formando um núcleo sem membrana. Entretanto vamos encontrar o DNA (Ácido desoxiribonucleico) de cadeia dupla, forma circular para transmissão de mensagens. No citoplasma ainda podemos encontrar cadeias complementares chamadas plasmídeos.

As bactérias não têm a capacidade de produzir esporos. A duplicação dá-se pela divisão binária. Reproduzem-se de 20 em 20 minutos 1×10^6 /dia (Informação verbal, Arlindo Lima, 1996).

Todas as bactérias estão dependentes da humidade. Na ausência de hospedeiros e nas condições adversas podem resistir vários anos e até décadas.

As bactérias fitopatogénicas pertencem a dois grandes grupos:

a) As bactérias unicelulares fitopatogénicas, que são caracterizadas por não terem um núcleo organizado, por não terem a capacidade de produzir esporos e a sua duplicação dá-se por divisão binária.

b) As bactérias Filamentosas, que são também caracterizados por não terem um núcleo organizado e por reproduzirem através de esporos ou fragmentação do micélio.

Uma característica importante das bactérias é a presença da parede celular (coloração gram positivo e gram negativo) (Pieters, 1988). A coloração pelo gram é largamente usada para classificar as bactérias, pois indica o grau de susceptibilidade a antibióticos e à acção de certas enzimas capazes de digerir as suas paredes celulares. As bactérias gram positivas são mais susceptíveis a maior parte dos antibióticos e à acção de enzimas do que as gram negativas. A presença de flagelos que lhes permite a mobilidade, a forma, a cor, a estrutura das colónias, são também outras características que nos ajudam na sua identificação.

Normalmente cada bactéria forma sobre um substrato, um tipo de colónia característico. Observa-se a forma, a cor, o tamanho a estrutura, a difusão de eventuais pigmentos. Excepto o género *Streptomyces*, todas as bactérias fitopatogénicas estão em forma de bastonetes.

Para os testes Bioquímicos, observa-se a capacidade das bactérias, em relação os seus sistemas enzimáticos especialmente. Ao introduzir-se na bactéria fontes de Azoto, ver se ela é capaz de os destruir para o seu metabolismo. Se a fonte for utilizada, há formação de ácido ou base. Metendo um indicador do pH no meio pode-se directamente ler a reacção.

Fechando hermeticamente os substratos nutritivos com “parafilm” estéril pode-se observar se a bactéria é capaz de utilizar as fontes nutritivas oferecidas duma maneira aeróbia ou anaeróbia.

Em termos patológicos as bactérias têm grande importância. Elas são responsáveis por muitas doenças de culturas, assumindo gravidade sobretudo em zonas de grande humidade.

Em termos de género de bactérias fitopatogénicas podemos enquadrar as bactérias em quatro géneros mais importantes: *Pseudomonas*, *Xantomonas*, *Erwinia* e *Agrobacterium*. Todas elas são Gram negativos. As espécies dos géneros *Corynebacterium* e *Streptomyces* são Gram positivos.

As bactérias Gram negativas se diferenciam sobre a base da sua morfologia, modo de flagelação e características do cultivo, incluindo o metabolismo de carboidratos e a taxa de crescimento.

Os géneros *Pseudomonas* e *Xantomonas* são os mais importantes e compreendem a maioria das espécies patogénicas. Podemos diferenciá-los de acordo com o número de flagelos polares (um ou mais em *Pseudomonas* e um em *Xantomonas*).

As bactérias podem ser transmitidas através de:

Sementes ou restos vegetais.

Material vegetativo: bolbos, tubérculos, estacas, enxertos, etc. No caso de uma infecção sistémica o desenvolvimento vegetativo da planta se processa em simultâneo com o desenvolvimento da doença. Desta situação pode resultar um grande perigo para a cultura, uma vez que a planta pode estar doente sem apresentar sintomas de doença. Daí torna-se difícil a selecção de material vegetativo para a nova plantação.

Vectores: Muitas doenças bacterianas podem ser transmitidas através de insectos, nemátodos, animais, homens, material de cultivo, etc.

Factores físicos: A água (da chuva e irrigação) é factor essencial de transmissão de bactérias e permite a sua deslocação de uma planta a outra; o vento (quando transporta grãos de areia) pode provocar feridas nas plantas e favorecer a penetração de bactérias e pode dispersar as partículas infectadas.

As bactérias são incapazes de penetrar na planta pelos seus próprios meios (utilizando forças) nos tecidos indemne. As aberturas naturais das plantas (estômas, cicatrizes foliares, raízes, etc.) e as aberturas artificiais (feridas, picadas de insectos) servem de porta de entrada das bactérias.

A planta hospedeira pode ser influenciada de diferentes maneiras por um patógeno.

Destruição da estrutura: As bactérias segregam uma enzima e fixa-a sobre a estrutura da planta e destrói as paredes celulares das plantas. As células desagregam, perdem assim a sua estrutura.

As bactérias podem secretar as substâncias tóxicas capazes de matar as células das plantas. Nos outros casos podem produzir hormonas que em vez de provocar o desenvolvimento da planta, contribui para a sua malformação.

Influência sobre os sistemas de transporte:

Se as bactérias penetram nos vasos condutores da planta (xilema) e se uma obstrução dos vasos ocorrer, isto poderá levar a formação de gomos.

Mudança de informação genética da planta:

Uma parte de informação genética da bactéria pode ser incorporada ao genoma do hospedeiro, mudando assim o controlo genético da célula e transformá-las numa outra capaz de gerar tumor. (Pieters, 1988)

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A preparação de meio para o desenvolvimento de Bactérias no laboratório do I N I D A não foi possível, devido a falta de alguns ingredientes. No entanto realizámos um teste biológico de patogenidade de *A. tumefaciens* no laboratório, nas plantas de tomate e raízes de cenoura.

Numa das visitas efectuadas à zona de Jaracunda, encontrámos num campo de mandioca, uma planta infectada por *Agrobacterium tumefaciens*. Recolhemos amostras dessa planta para o laboratório afim de realizar o teste.

As amostras foram desinfectadas com 0,1% de NaN_3 durante dois minutos. Depois disso, as mesmas foram cortadas em pequenos pedaços e colocados num recipiente próprio, com um pouco de água destilada e foram trituradas. A solução obtida foi colocada num tubo cilíndrico que seguidamente foi levado a um centrifugador durante 10 minutos para a sua decantação. Logo depois, inoculou-se nas plantas de tomate e raízes de cenoura com aquela solução de *A. tumefaciens*. Após 2 - 3 semanas observou-se a reacção (Aparecimento de estrutura irregular no caule do tomateiro).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conseguiu-se desenvolver o *A. tumefaciens*, através da sua inoculação nas plantas de tomate e raízes de cenoura. As plantas de tomate mostraram muito bem os sintomas típicos de *A. tumefaciens*. O mesmo não se verificou com as raízes de cenoura. Isso indica-nos de que a planta do tomate é o hospedeiro ideal para o desenvolvimento desta bactéria.

CAPÍTULO IV. VÍRUS

1. REVISÃO DE LITERATURA

Os vírus são agentes patogénicos de alto peso molecular, composto por proteínas e ácidos nucleicos (DNA e RNA) que se multiplicam e penetram nas células vivas dos seus hospedeiros. Através do microscópio electrónico podemos distinguir dois tipos principais de vírus: uns com a forma de bastão e outros com a forma esférica.

Os vírus podem ser transmitidos através da multiplicação vegetativa da planta, por insectos vectores e em alguns casos através de sementes. A maioria dos vírus podem ser transmitidos por enxertos, insectos sugadores tais como os afídeos, aleirodes, thysanopteros, estes constituindo os vectores mais importantes. Também, os ácaros, os insectos mastigadores, (Coleópteros), os nemátodos e os fungos são capazes de transmitir os vírus. No caso do vírus não persistente, o insecto permanece efectivo durante pouco tempo depois de se ter alimentado da planta infectada. Com os vírus persistentes, o vector permanece efectivo durante muito tempo, (inclusive durante toda a vida) depois da sua aquisição. O período efectivo do insecto depende de vários factores entre os quais o estado do insecto no momento de aquisição. No caso de vírus persistentes, existe com frequência um período de incubação determinado, durante o qual o vírus é transportado no organismo do insecto. Também para alcançar a aquisição de vírus o insecto requer um período de alimentação determinado sobre a planta infectada. A sintomatologia das doenças causadas por vírus pode resumir-se no seguinte:

Lesões necróticas locais, diversos graus de diminuição de crescimento e/ou do rendimento, mosaico, manchas e descoloração, (incluindo manchas aniladas e necróticas) distorções ou policromia de flores e frutos.

Também o comprimento dos entrenós pode ser afectado e podem apresentar escovas de bruxa. Podem também acontecer que as plantas infectadas não mostrem sintomas claros e visíveis, não obstante de possuir o vírus no seu interior. A identificação das doenças viróticas só pode ser feita através de estudos laboratoriais. A identificação através de sintomas conduzem muitas vezes a erros, pois muitos deles podem ser motivados por diferentes tipos de vírus. Um método standard para a identificação de vírus é o uso do microscópio electrónico. (K. Jurgen, S. Heinz, K. Werner, 1992).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Pesaram-se 0,75g de NaCl, 0,05g de NaN₃, 100g de Agar-Agar (Serva) e numa proveta mediram-se 100 ml de água destilada, colocou-se todos os ingredientes num frasco de Erlenmeyer, tapou-se com “parafilm” e deixou-se ficar por um período de 5 horas. Passado esse tempo colocou-se uma pedra de íman no frasco que se levou ao lume. Quando a solução ficou perfeitamente clara, desligou-se o fogão e extraíram-se 12,5 ml de solução para cada placa de Pétri. Normalmente utilizaram-se 4 a 6 placas. Após um período de arrefecimento de 10 minutos as placas foram levadas ao frigorífico durante um intervalo mínimo de dois dias.

Os vírus normalmente encontram-se no citoplasma das células vegetais. O vácuolo e o citoplasma (componentes das células vegetais) têm o pH diferentes. Quando as amostras são trituradas terão obviamente um pH ácido ou base, havendo necessidade de o neutralizar. Para isso, é necessário preparar as seguintes soluções:

Solução **A** - 10 ml de HCl, a que se juntou com 100 ml de água destilada.

Solução **B** - 2,43g de Tris (Hidroximetilaminometano) C₄H₁₁N₃O₃, adicionando a 100 ml de água destilada.

Com essas duas soluções (**A** e **B**), extraíram-se 2,5 ml de solução **B** que foi associada com 4,4 ml de solução **A** e adicionou-se a 100 ml de água destilada, obtendo-se deste modo a solução **C** (tampão) com um pH neutro ou próximo da neutralidade.

Às duas ampolas de soro a utilizar, acrescentam-nas 1ml de solução tampão em cada uma delas, tapando-as e agitando-as bem. Foram então conservadas até a sua posterior utilização.

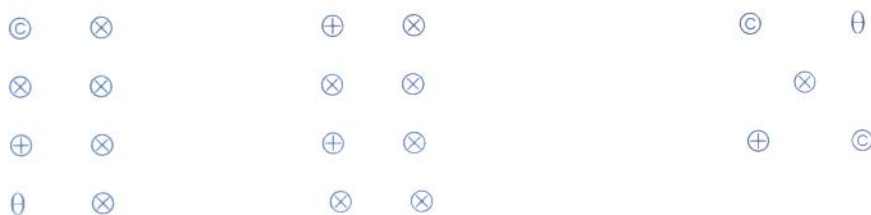
Logo depois, extraiu-se 1ml da solução **C**, juntou-se ao conteúdo do frasco TMC (controlo positivo de vírus) agitando-o e conservando-o por alguns instantes.

De seguida tiraram-se do frigorífico as amostras de plantas infectadas e sãs do tomateiro que tinham sido recolhidas anteriormente do campo. Pesou-se duas gramas de cada uma delas, em separado, juntou-se 8ml de solução tampão e num recipiente próprio foram trituradas e transferidas para tubos de forma cilíndrica e colocados num centrifugador durante aproximadamente 10 minutos para decantação.

Logo depois, tirou-se o meio (Serva) que se encontrava no frigorífico e nele fizeram-se 16 células como mostra a figura 1. Na 2^a e na 4^a coluna, encheu-se as células com soro. As restantes

foram preenchidos com solução (Controlo Positivo de Vírus) TMV, solução da planta sã, solução da planta infectada de acordo com o seguinte esquema:

FIG. 1 Teste para a difusão do Vírus (TMV) do tomateiro.



Legenda

- ⊙ -Controlo
- ⊗ -Soro
- ⊕ -Amostra infectada
- θ -Amostra sã

Posto isso, o preparado foi deixado a temperatura ambiente durante alguns dias esperando a reacção (coloração idêntica ao do controlo positivo de vírus). O resultado obtido não nos satisfaz, pois não se verificou a coloração nas células da placa. No entanto, realizámos um outro teste que se intitula **Princípio de teste de ELISA**.

Para a difusão do vírus segundo o princípio de **ELISA** tem de se preparar quatro tipos diferentes de soluções denominados "tampão". (receita no anexo)

Pesaram-se 0,3g de Na_2CO_3 e 0,73g de NaHCO_3 e numa proveta mediu-se 250 ml de água destilada, que se juntaram para se obter a solução **A** (solução tampão de cobertura).

4g de NaCl

1,45g de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12$

0,1g de KH_2PO_4

0,1g de KCl

0,1g NaN_3

250ml H_2O destilada

Obteve se a solução **B** (solução tampão de lavagem)

5g de Polyvinylpyrrolidon K_{10} K_{40}

0,5g de Rinderserumalbumin

250ml de água destilada

Obteve-se a solução **C** (solução tampão de amostras)

Extraíram-se 46ml da solução **A** e depositaram-se no frasco de IgG CMV. Com esta solução preenchemos todas as células da placa, excepto as células A1 e B1, (quadro 2.) utilizando “pipetman” calibrado com 0,02 ml. Logo depois tapou-se a placa conservando-a na estufa durante 4 horas a uma temperatura de 30° C. Enquanto esperávamos que esse tempo se passasse, as seguintes amostras foram preparadas:

Amostras de milho sãs

Amostras de milho infectadas

Amostras do hospedeiro *Datura stramonium*.

Pesaram-se 5g de amostra de milho sãs, juntaram-se 20 ml de solução **C** (solução tampão de amostra) e num recipiente próprio trituraram-se. O mesmo procedimento foi feito para as outras amostras.

Houve o cuidado de registar para cada recipiente o tipo de amostra utilizada e a data.

Depois da solução ter sido submetida a um período de repouso de 4 horas, retirou-se a placa da estufa e fez-se duas vezes, de forma alternada a lavagem com solução tampão de lavagem (Washing buffer) e água destilada, respectivamente. Por último, encheu-se a placa com água destilada e esperou-se um minuto para depois esvaziar-se e repetir essa operação desta feita com solução tampão de lavagem (Washing buffer).

Posto isto, extraíram-se 0.02 ml de solução tampão de amostra (Sample buffer) e depositaram-se no frasco TMV (controlo positivo de vírus) e esta mesma quantidade de solução tampão para o frasco de controlo negativo. Com estas duas soluções preencheu-se as células da placa de ELISA, na primeira coluna e de forma alternada a partir de C1 até H1. (quadro 2)

QUADRO 2. Teste de E L I S A

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C	+											
D	-											
E	+											
F	-											
G	+											
H	-											

As outras células serão preenchidas de acordo com o seguinte esquema:

MILHO INFECTADO

QUADRO 3. Esquema de distribuição de amostra de milho infectado

B ₂	A ₃	G ₃	E ₄
A ₆	B ₈	B ₁₀	H ₁₂

DATURA STRAMONIUM (Hospedeiro)

QUADRO 4. Esquema de distribuição de amostra de *D. stramonium*

E ₂	I ₂	C ₅	F ₆	E ₇
G ₈	B ₉	F ₁₀	B ₁₁	D ₁₂

Posto isto, iniciou-se a preparação do 4ª solução tampão (solução D) chamado solução tampão de substrato (substrate buffer).

48,5ml de Diethanolamin

0,1g de MgCl₂ X 6H₂O

0.1g NaN₃

500ml de água destilada.

Tendo esta solução, mediu-se o pH, pois nem sempre esta solução tem o pH 9.8 constante. Se isso não se verificar, temos que corrigi-lo, adicionando 50 ml de HCl e colocar na estufa durante 4 horas.

Passado esse tempo, a placa de petri, foi de novo submetida à lavagem. Lavou-se duas vezes consecutivas com água destilada e uma vez com solução tampão de lavagem (Washing buffer) e repetiu-se uma vez mais a lavagem com água destilada. Por último encheu-se as células com água destilada e deixou-se repousar durante dois minutos. O mesmo procedimento foi feito com solução tampão de lavagem (Washing buffer). Repetiram-se duas vezes esta operação. A seguir lavou-se com água destilada.

Logo depois, extraíram-se 50 ml de solução tampão de substrato (Substrate buffer) e adicionaram-se 0,05 ml de Nitrophosphate Dinatriumsal e fez-se o enchimento de todas as células da placa de ELISA. Posto isto, foi colocada na estufa durante uma hora.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As actividades desenvolvidas no laboratório para a difusão do vírus (TMV) utilizando o nutriente “Agar-Agar Serva” não sortiu qualquer efeito, pois, não houve nenhum tipo de reacção (coloração). No entanto, repetiu-se a experiência, desta feita utilizando dois tipos diferentes de nutrientes - o “Agar-Agar Serva” anteriormente utilizado e o “Merck”, para depois fazer-se a comparação. Nenhum dos meios reagiu. Presumiu-se que o problema residia na deteriorização dos nutrientes.

Entretanto prosseguiu-se com a identificação do Vírus utilizando o teste de ELISA. Os resultados obtidos nos satisfizeram plenamente. Todos as células que foram preenchidas com amostras de milho infectado e *Datura stramonium*, reagiram com a mesma coloração das células com o controlo positivo de vírus. Concluiu-se que a infecção é causada por vírus CMV (vírus do mosaico do pepino).

CAPÍTULO V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

É evidente que em Cabo Verde, as condições do clima são muitas vezes favoráveis ao desenvolvimento de muitas doenças e pragas nas culturas. Por isso, ao se pensar em instalar uma cultura, deve-se preocupar com tudo o que diz respeito à protecção fitossanitária.

Nas poucas áreas irrigáveis, durante o ano inteiro, pratica-se o cultivo misto ou monoculturas muito densas em áreas extremamente pequenas. Nas encostas cultivam-se sistematicamente todos os anos milho e feijoeiros.

Como consequência desta situação, encontram-se nas mesmas áreas, quase sempre as mesmas culturas da mesma família umas ao lado das outras, com doenças e pragas comuns, de modo que é quase impossível interromper a continuação da transmissão de doenças já existentes através do cultivo de outras espécies.

A situação ainda é mais grave, quando persistem as ervas daninhas que, por vezes, são de difícil combate como a *Datura stramonium* e *Chenopodium murale*, hospedeiras de doenças, possibilitando assim a persistência dos agentes causadores de doenças.

Esta situação pode inviabilizar a adopção de algumas medidas de protecção das culturas como, por exemplo, o recurso a luta química e a rotação de culturas e cria por vezes condições favoráveis a ataques de parasitas uma vez que a presença do inóculo pode estar permanentemente elevada em consequência de proximidades de campos onde se fazem as mesmas culturas ao longo de todo ano. (Apontamentos Arlindo Lima, 1996).

Em tempos não muito longínquos, a única medida de controlo disponível para combater as doenças e as pragas nas culturas era a utilização quase exclusiva de produtos químicos, sem pensar nas consequências que os mesmos traziam para o nosso ecossistema. O uso abusivo e indiscriminado dos pesticidas podem provocar um desequilíbrio ambiental. Os insecticidas não selectivos provocam não só a morte dos inimigos de culturas, mas também os predadores e os parasitoides que, normalmente, se encontram nos campos de culturas e que contribuem para o controlo das pragas.

Tendo em conta estas e outras inconveniências que os insecticidas fitotóxicos trazem para o meio ambiente, aliada aos outros factores poluentes do meio, levaram à uma tomada de

consciência por parte de organismos nacionais e internacionais, a adoptarem medidas de controlo adequadas contra às doenças e pragas com menor impacto negativo para o meio ambiente.

Durante o período de estágio e das visitas que efectuamos aos diversos campos de regadio e de sequeiro chegamos a conclusão de que é possível fazermos um combate eficaz contra às doenças e pragas nas culturas, desde que se consiga fazer uma integração correcta dos diferentes meios de luta entre os quais citamos:

- **Rotação cultural** - este método consiste em alterar, numa mesma parcela, culturas de exigência e características diferentes, segundo uma determinada sequência. Este método traz consigo inúmeras vantagens:

No que se refere à sanidade das culturas pode tirar-se partido da rotação cultural, convicto que alguns parasitas apenas podem viver num número limitado de hospedeiro. Assim alterando plantas susceptíveis com outras não atacadas, consegue-se na ausência de um hospedeiro, reduzir o nível da sua população, permitindo, deste modo, uma cultura susceptível. Com esta finalidade a rotação é recomendada nos ataques de parasitas que vivem ou têm a capacidade de sobreviver no solo (Fungos, Nemátodos, bactérias e alguns insectos). Desde que a cultura volte ao terreno decorrido tempo necessário para que haja perda de viabilidade ou morte dos parasitas. A eficácia deste método muitas vezes é conseguida se forem eliminadas por sua vez plantas infestantes que são também hospedeiras do parasita. De igual modo a rotação possibilita o controlo de infestantes se forem alternadas as culturas que permitem o desenvolvimento de uma infestante com outras que o desfavorecem.

É de lamentar a situação de Cabo Verde no que concerne a prática de rotação cultural. Esta prática funciona com dificuldade nas culturas de regadio e é impraticável nas culturas de sequeiro. A escassez da chuva (que não permite mais do que um ciclo cultural por ano) e as razões socio-cultural (predomínio da cultura de milho e feijão) fazem com que a única rotação possível seja: ocupar o terreno com culturas de sequeiro na época das chuvas e descansá-lo na época seca. (Risoli, 1991)

- **Utilização do material vegetal são** - Uma boa produção depende em grande parte da vigorosidade da semente. Esta deve oferecer o máximo de garantia do ponto do vista sanitário.

O material de propagação (semente, estacas, enxerto etc.) usado na instalação de cultura se apresente tanto quanto possível isentas de parasitas.

É certo que na agricultura de fracos recursos (caso de Cabo Verde) o agricultor obtém o material de propagação a partir das plantas disponíveis na sua exploração ou na região. Terá de

ter a preocupação de obter as estacas, sementes, etc. em zonas onde não se registaram ataques de parasitas ou de plantas que não apresentam sintomas de doenças (viroses, bacterioses ou fúngicas) ou estejam infectadas por insectos ácaros ou nemátodos.

•**Utilização de variedades resistentes.** Este deve ser o método mais aconselhável. A resistência varietal mede-se pela sua capacidade de travar o desenvolvimento da patógeno, depois deste se estabilizar na planta. A resistência pode ser passiva ou activa. Passiva quando a planta possui naturalmente substâncias químicas ou uma estrutura mecânica que impeçam o desenvolvimento do patógeno. Activa quando a produção de anti-fúngicas e os obstáculos mecânicos começam depois da infecção. A protecção pode ser completa se a planta apresentar imunidade ou então fraca, quando a planta é sensível. Entre estes dois casos extremos, podemos encontrar , uma vasta gama de diferentes níveis de resistência entre os quais podemos citar: Incompatibilidade, tolerância e evacuação. Para a protecção dos vegetais, é conveniente saber qual é o mecanismo de defesa que as plantas apresentam. A evacuação só é eficaz quando o patógeno permanece na parte exterior da planta. Pode ser que por qualquer razão o patógeno pode penetrar e a planta acaba por morrer. A tolerância reduz as perdas do rendimento. No entanto o patógeno pode-se multiplicar, provocando um aumento de inoculação, o que representa uma desvantagem do ponto de vista epidemiológico. Na maior parte dos caso a resistência será a solução mais eficaz entre esses três.

O melhoramento para a resistência às doenças nos vegetais é uma técnica muito dispendiosa. Quando é possível encontrar os métodos mais baratos para diminuir as perdas põe-se de lado os mais caros. A decisão sobre o método de controlo a utilizar depende do custo/benefício desse método. Normalmente o melhoramento para a resistência às doenças deve ser encarada unicamente quando as perdas são economicamente importantes e que os outros métodos não estejam disponíveis. Podemos referir dois tipos de resistência:

Resistência vertical e resistência horizontal. Na resistência vertical a protecção é completa se os genes de resistência da planta hospedeira são incompatíveis com os genes de virulência do patógeno. Na resistência horizontal não existe relação gene por gene entre os genes da planta hospedeira e os genes de virulência do patógeno. A planta apresenta gradação de resistência.

•**Práticas sanitárias e controlo de infestantes.**

A remoção e destruição dos restos vegetais, pelo fogo e de toda a planta atacada, contribui significativamente para diminuir o nível de população de parasitas presentes nas culturas, os quais seriam responsáveis para continuação dos ataques.

O controlo de infestantes, traz também efeitos benéficos. Para além de competirem no que diz respeito a água, luz, nutrientes, contribuem de um modo geral para o desenvolvimento dos parasitas de culturas, permanecem nos campos como abrigo dos mesmos, funcionam como hospedeiros alternativos, que vão aumentar a disponibilidade de alimentos e vão permitir a sua sobrevivência, mesmo na ausência de cultura . Desta situação, impossibilita a adopção de qualquer métodos de controlo e a sua eficácia fica muito reduzida como por exemplo a rotação de culturas.

•Utilização de produtos químicos.

Os produtos químicos só podem ser utilizados em situações extremas ou seja quando o nível de infestação atinge o valor económico considerável. Mas deve-se diminuir o número possível de tratamentos com produtos químicos e alertar sempre os apicultores e os entomologistas que normalmente lidam com os insectos úteis, para evitar que os mesmos sejam libertados nos campos tratados.

Das várias visitas efectuadas em diversos campos agrícolas da ilha de Santiago, constatamos que as doenças nas culturas são um dos factores que contribuem grandemente para a diminuição da produção agrícola em Cabo Verde.

Organismos patogénicos importantes observados durante o estágio foram os seguintes:

CULTURA DE TOMATE

-*Phytophthora infestans*

-*Alternaria solani*

-*Leveillula taurica*

CULTURA DE TABACO

- *Vírus do mosaico do tabaco - tobacco mosaico vírus (TMV)*

CULTURA DE MANDIOCA

- *Vírus do mosaico africano da mandioca - African cassava mosaico vírus (ACMV)*

-*Agrobacterium tumefaciens*

CULTURA DE PIMENTO

- *Vírus do mosaico do pepino - Cucumber mosaic virus (CMV)*

- *Fusarium oxysporium*

CULTURA DE CANA DE AÇÚCAR

- *Helminthosporium sacchari*

CULTURA DE MANGUEIRA

- *Oidium mangifera*

- *Cercospora mangifera*

- *Colleotrichum gloesporioides*

CULTURA DE MILHO

- *Helminthosporium maydis*

- *Sclerophthora macrospora*.

Este fungo é responsável pela doença -*Crazy Top Downy Mildew*. Esta doença foi encontrada numa visita efectuada à Ribeirão Galinha, na cultura de milho em regime de sequeiro. *Sclerophthora macrospora* tem causado graves problemas à cultura de milho principalmente nas culturas de sequeiro.

Este fungo só se desenvolve num meio de cultura. A indução do micélio através da câmara húmida, não é possível uma vez que o micélio desenvolve-se intracelular. É um fungo com a forma perfeita, reproduz-se por meio de oósporos. Mais tarde, quando atinge o órgão masculino do milho, assume a forma imperfeita e reproduz-se por conídios. (Informação verbal, J.Kröll 1996)

Como já se referiu atrás, *S. macrospora* só se desenvolve num meio de cultura. Para isso, temos de triturar a planta infectada. A solução obtida será filtrada e inoculada em nutriente previamente preparada.

A situação fitossanitária no meio rural está aquém das expectativas. Entretanto temos que lutar convenientemente para melhorar os métodos de intervenção e lançar bases cada vez maiores para minimizar os insucessos que se tem verificado no controlo de parasitas de culturas. Para isso recomenda-se o seguinte:

1. Efectuar visitas periódicas aos campos de culturas por pessoas experientes na área e com capacidade de acompanhar a evolução fitossanitária e capaz de dar assistência técnica aos

nossos camponeses sempre que necessário, para que possam tirar o melhor rendimento dos seus campos agrícolas.

2. Aquisição de sementes saudáveis para as culturas de maior importância praticadas no País e colocá-las à disposição dos camponeses. Pois, muitas doenças são transportadas através de sementes.

3. Estabelecer uma rotação de culturas rigorosa, embora saibamos que este constitui um dos maiores problemas em Cabo Verde.

4. Fazer tratamentos de sementes antes de sementeira. Pois considera-se que a maioria das doenças provocadas por bactérias e fungos se transmitem através de sementes. Os danos provocados por esses parasitas através de sementes são consideráveis, o que provoca perdas significativas de produção. As plantas atacadas na fase de germinação, constituem muitas vezes o ponto de partida para a infecção completa da população. Fazendo tratamento químico das sementes podemos diminuir a infecção inicial, e por vezes pode não haver necessidade de fazer tratamento no campo, o que poderá trazer efeitos nefásticos para o meio ambiente.

5. Fazendo tratamento no viveiro, as plantas vão para o local definitivo isentas de parasitas e o controlo de inimigos será mais fácil. Para isso é necessário conhecer bem as doenças que surgem nas diferentes épocas do ano, bem como a evolução de infecção que as provocam.

6. Utilização correcta das doses. As concentrações situadas abaixo do campo de acção, estimulam o desenvolvimento de biótipos do agente causador. As situadas acima das indicadas nas instruções do fabricante, aumentam incontrolavelmente o intervalo de segurança, o que poderá trazer consequências graves para a saúde pública, principalmente em Cabo Verde.

Tendo em conta as condições de cultivo em Cabo Verde (cultivo misto), dever-se-iam autorizar pesticidas com um intervalo de segurança muito curto. Há possibilidade de desvio do produto para as culturas vizinhas que estejam prontas para a colheita.

7. Introdução de variedades resistentes às doenças e pragas de maior importância, pois a utilização de pesticidas no controlo às doenças trazem muitas inconveniências para o meio ambiente; a não ser quando foram utilizadas fungicidas, que resultam de uma selectividade ecológica.

CAPÍTULO VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Kranz J., H. Schmutterer, W. Koch. 1992. Enfermidade, Plagas e Malezas de los Cultivos Tropicales, Verlag Paul Parey. Berlin y Hamburgo.

Lima, A. M. 1996. Apontamentos sobre a Protecção de Culturas, Curso de Bacharelato em Ciências Agro-Florestais, compilados no Centro de Formação do INIDA . S. Jorge dos Órgãos, República de Cabo Verde.

Lima, A. 1996. Apontamentos sobre a Protecção de Culturas, Curso de Bacharelato em Ciências Agro-Florestais compilados no Centro Formação do INIDA . S. Jorge dos Órgãos, República de Cabo Verde.

Lima, A., A. Van Harten, 1994. Manual das Pragas das Culturas de Sequeiro de Cabo Verde INIDA/GTZ S. Jorge dos Órgãos, República de Cabo Verde.

Pieters R., 1988. Phytopathologie, Departement de Formation en Protection de Vegetaux (D F P V) Niamey, Níger.

Risoli C. 1991. Agricultura geral (fichas técnicas para a formação), Colecção nº 3. S. Jorge dos Órgãos INIDA, República de Cabo Verde.

Roque M. e A. Castro. Biologia 12º Ano de Escolaridade 1º Volume, Porto Editora, Portugal.

Thind, T. S. 1993. Relatório da segunda missão em Cabo Verde, INIDA, S. Jorge dos Órgãos, República de Cabo Verde.

ANEXO





FIG. 1 Manchas cloróticas nas folhas de tomateiro causada por *Leveillula taurica*



FIG. 2 "Late blight" do tomateiro causado por *Phytophthora infestans*

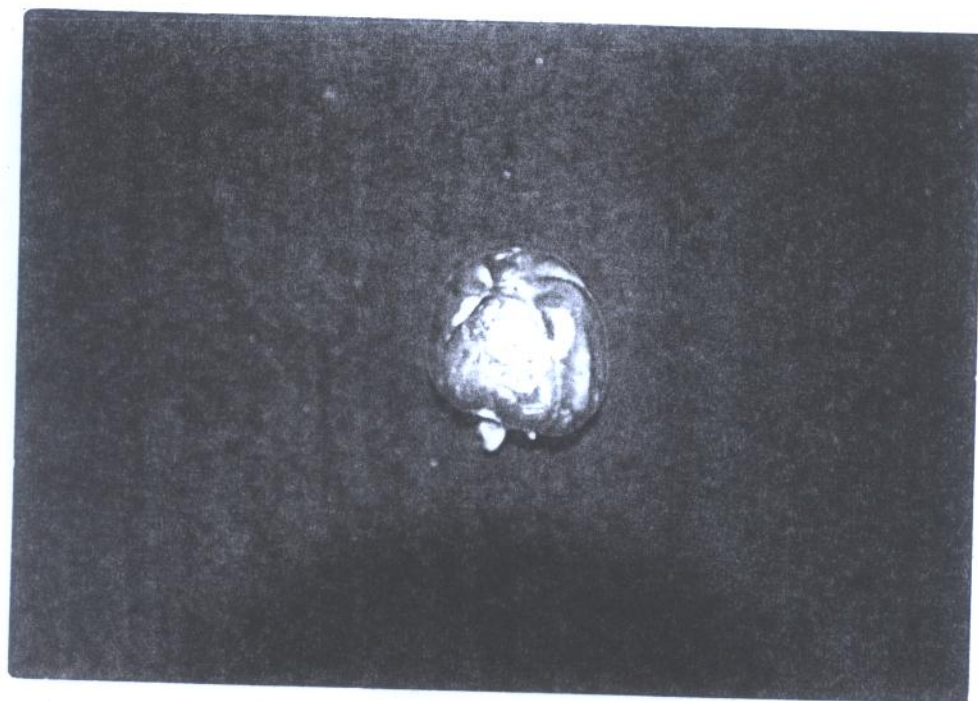


FIG. 3 "Early blight" do pimento causado por
Alternaria solani

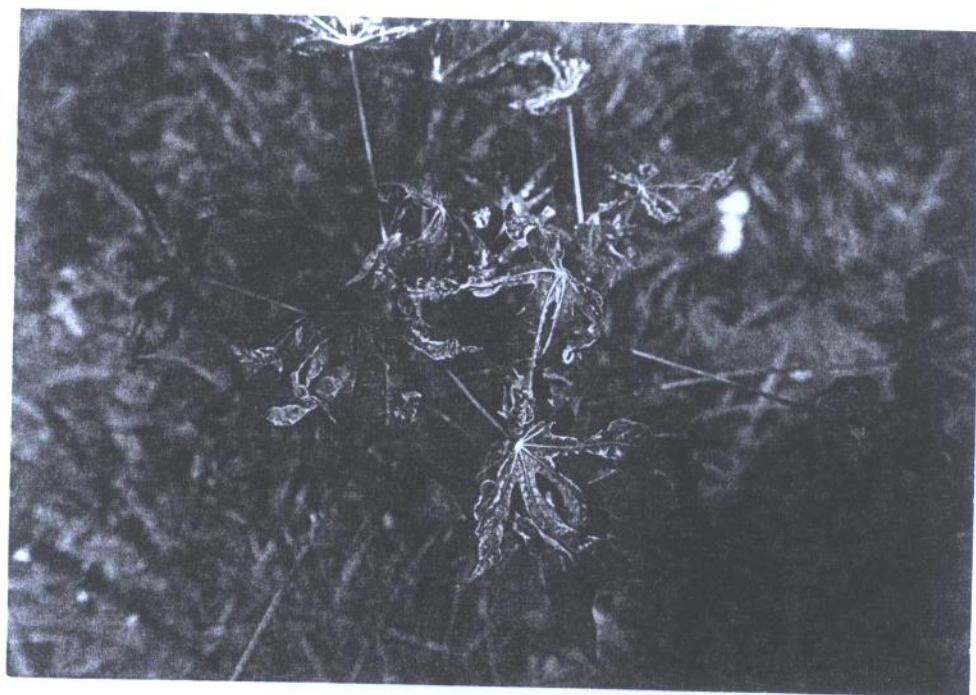


FIG. 4 Mosaico da mandioca causado pelo vírus do mosaico africano da
mandioca.

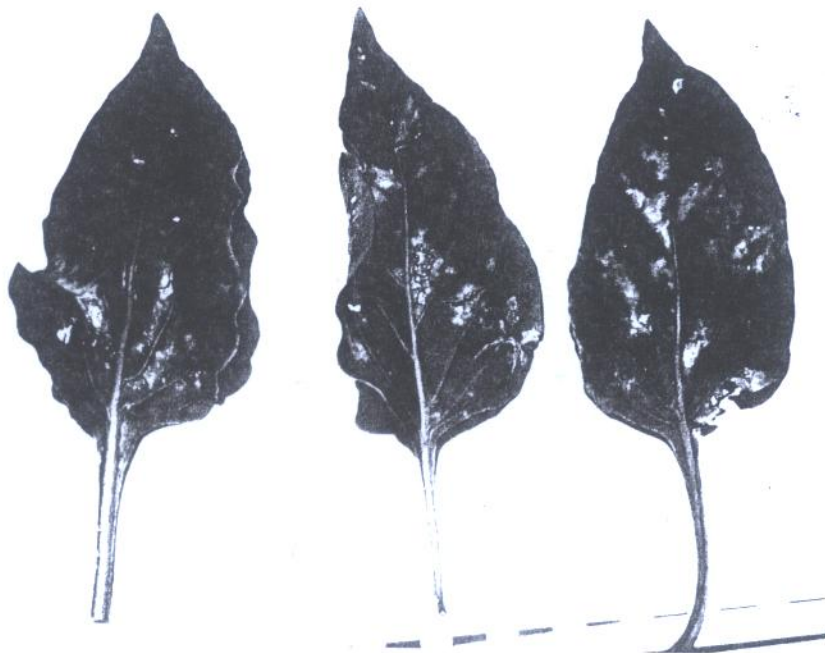


FIG. 5 Manchas cloróticas e necróticas nas folhas de pimento provocadas pelo vírus de mosaico do pepino

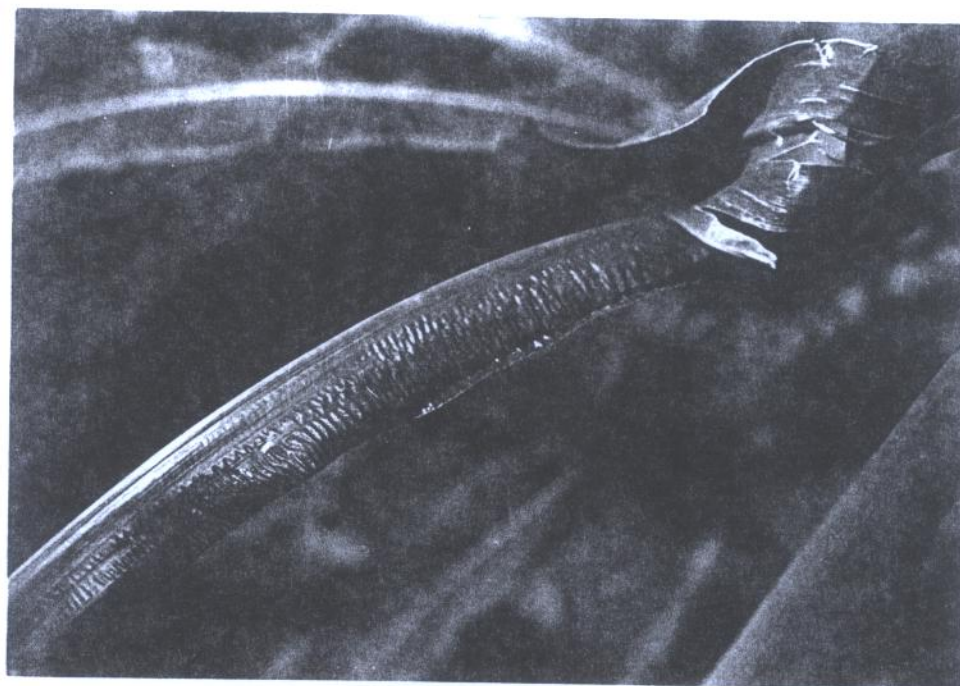


FIG. 6 Hipertrofia nas folhas de milho causada por *Sclerophthora macrospora*

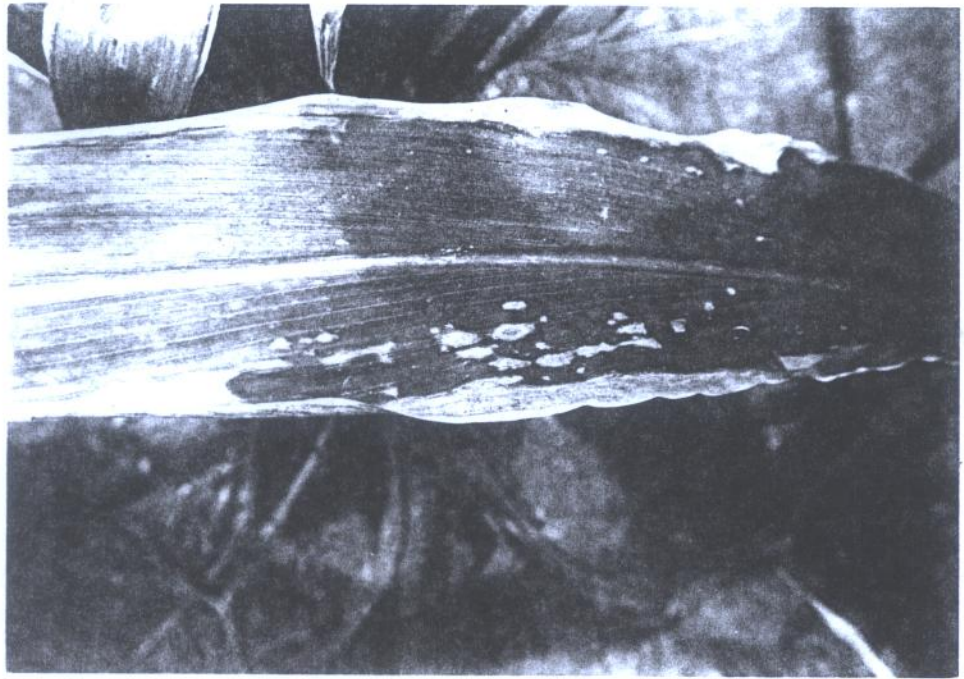


FIG. 7 Necrose nas folhas de milho causada por
Helminthosporium maydis

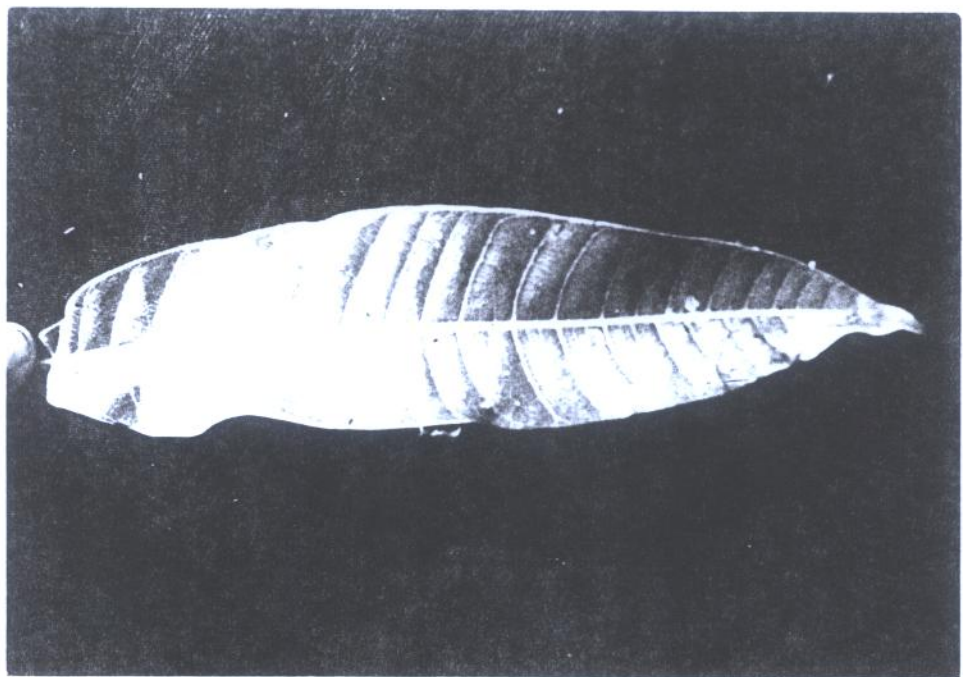


FIG. 8 Necrose nas folhas de mangueira causada por
Oidium mangifera