

FL
02427

 EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

SINTOMATOLOGIA E CONTROLE DAS PRINCIPAIS DOENÇAS QUE INCIDEM
SOBRE AS CULTURAS DE BANANA, FEIJÃO E TOMATE^{1/}

Jaime Maia dos Santos^{2/}

-
- 1/ Contribuição para o treinamento - Segmento de Pesquisa propo-
rcionado aos técnicos do Projeto Sertanejo de 11 a 25/09
CPATSA/EMBRAPA - Petrolina-PE.
- 2/ Nematologista/Fitopatologista do Centro de Pesquisa Agrop-
ecuária do Trópico Semi-Árido.

~~Sintomatologia e controle da
FL-02576~~



~~32467-1~~



ÍNDICE

	Página
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	01
UM NOVO ENFOQUE	02
LITERATURA CONSULTADA	05
BANANEIRA	06
Mal do Panamá	06
Sintomatologia	07
Agente Causal	07
Controle	08
Mal de Sigatoka	08
Sintomatologia	09
Agente Causal	10
Controle	10
Outras Doenças	11
LITERATURA CONSULTADA	12
FEIJOEIRO	13
Antracnose	13
Agente Causal	14
Controle	14
Ferrugem	16
Agente Causal	16
Controle	17
Podridão Cinzenta do Caule	18
Agente Causal	18
Controle	19
Podridão Radicular Seca	19
Agente Causal	20
Controle	20
Podridão do Colo	21
Agente Causal	21
Controle	21

	Página
Tombamento	22
Agente Causal	22
Controle	22
Nematóides	23
LITERATURA CITADA	25
TOMATEIRO	27
Tombamento de Mudinhas	27
Pinta Preta	28
Septoriose	29
Mancha Parda	29
Murcha de <u>Fusarium</u> e <u>Verticillium</u>	30
Murcha Bacteriana	30
LITERATURA CONSULDATA	32

CONSIDERAÇÕES INICIAIS:

Direta ou indiretamente, nós dependemos quase que exclusivamente das plantas para nos alimentarmos. No Reino Vegetal também, muitas nações encontrarão soluções definitivas para os seus problemas energéticos por se tratar de fontes renováveis. As plantas são ainda fornecedoras de matéria prima para o vestuário, medicamentos, materiais de construção, etc. Dada esta importância o homem tratou de passá-las do hábito silvestre para o cultivo logo que ele começou subjugar a criação.

As evidências mais antigas do cultivo das plantas remontam acerca de 5.000 a 6.000 anos e constituem-se de restos de plantas deixadas por habitantes das regiões dos Lagos da Suíça e também encontradas em ruínas de antigas cidades da Mesopotâmia e Egito. Por outro lado, desde que o homem passou a viver em sociedade, firmando a base de sua alimentação nos produtos agrícolas, o problema da escassez de alimentos, intimamente ligado a ocorrência de doenças, passou a ter considerável importância, chamando inclusive, a atenção de vários historiadores. A Bíblia encerra, talvez, os mais antigos registros pertinentes às doenças de plantas que sempre eram atribuídas a causas místicas, como é Castigo Divino (Amós 4:9). Inúmeras referências sobre doenças de videira, oliveira e figueira, que constituíam a base da alimentação do povo hebreu, são encontradas na Bíblia. Os antigos gregos também tiveram problemas sérios com as doenças de plantas.

Teofrasto em 350 a.C. chegou a aventar hipóteses em torno das causas e meios de cura. Os romanos, grandes agricultores em sua época, fizeram também observações interessantes sobre doenças de plantas, principalmente sobre a ferrugem do trigo e de outros cereais. Daí por diante o homem foi emergindo da ignorância e substituindo o misticismo pela investigação acurada das causas e dinâmica dos processos infecciosos; das interações p atógenos-hos-

pedreiro-ambiente, chegando mais tarde a manipular os recursos genéticos no controle das doenças.

O exemplo mais dramático dos nefastos efeitos das doenças de plantas ocorreu no meado do século passado no norte da Europa, principalmente na Inglaterra e Irlanda, onde a batatinha era a base da alimentação do povo. Uma epifitotia de Phytophthora infestans causou a morte de cerca de 500 mil pessoas na Irlanda e mais de um milhão emigraram para os Estados Unidos. Entre estes estava aquele que viria ser o avô do ex-presidente John Kennedy. Na França o Mildio da videira (Plasmopora viticola), também no século passado, abalou a economia do país.

No Brasil a Gomose da Cana-de-Açúcar causada pela bactéria Xanthomonas vascularum nos anos de 1860 a 1880 no Leste e Nordeste, causou profundos prejuízos a nossa jovem nação. De 1922 a 1928 tivemos o Mosaico introduzido da Argentina. Em 1946 foi a vez do carvão da cana na região de Assis-SP de onde se espalhou para os outros estados do sul e para Minas Gerais. Estes fatos são suficientes para demonstrar a importância da proteção de culturas no sistema produtivo. Nos Estados Unidos dados do Departamento de Agricultura dão conta de que na safra de 1975 as doenças causaram prejuízos da ordem de \$4.063.000.000. No Brasil não temos um dado tão alarmante quanto este. Não que o problema seja inexistente, mas apenas porque não foi avaliado.

UM NOVO ENFOQUE:

Se olharmos para a História veremos a Europa, com as grandes navega

ções sendo o centro das atenções do mundo ocidental. Mais tarde a América do Norte com a industrialização no período pós guerra arrebatou do Velho Mundo este privilégio. Já nos dias atuais as atenções convergem para o "Mundo Árabe" face a produção de petróleo. A "América Tropical" aguarda sua oportunidade. O nosso Produto será ALIMENTOS. Sabemos que o Sol é o responsável por praticamente todos os processos físicos e biológicos sobre a terra. Os produtos agrícolas nada mais são do que a energia luminosa transformada em energia química e como é do nosso conhecimento na zona intertropical há "superavit" de energia radiante portanto maior potencial produtivo. Nessa região entendemos que o desenvolvimento das nações estará correlacionado com a dinâmica da utilização da energia solar para diferentes propósitos sendo o principal, a produção de alimentos. Assim é comum encontrarmos melhoristas trabalhando com arquitetura de plantas com o objetivo de propiciar uma melhor utilização da energia luminosa pela planta, viabilizar a mecanização da cultura etc.

Muito embora o potencial produtivo nos trópicos seja muito superior ao das zonas de clima temperado, os problemas fitossanitários entre nós são mais numerosos, como mostra o Quadro 1.

QUADRO 1. Comparação do número de doenças em quinze culturas de importância econômica nos trópicos e em zonas temperadas.

<u>Culturas</u>	<u>Nº de fitoenfermidades</u>	
	<u>Trópicos</u>	<u>Zonas Temperadas</u>
<u>Brassica oleracea capitata</u> (repolho)	43	36
<u>Citrus</u> sp. (laranja e correlatos)	250	100
<u>Cocos nucifera</u> (coco)	35	1
<u>Coffea</u> spp. (café)	385-400	10
<u>Curcubita pepo</u> (abobrinha)	110	19
<u>Ipomoea batatas</u> (batata doce)	187	17
<u>Lycopersicum</u> spp. (tomate)	287	32
<u>Musa acuminata</u> (banana)	200-220	8
<u>Nicotiana tabacum</u> (fumo)	221	30
<u>Oryza sativa</u> (arroz)	600-550	54
<u>Phaseolus vulgaris</u> (feijão)	253-280	95
<u>Saccharum</u> spp. (cana-de-açúcar)	450-460	56
<u>Solanum andigenum tuberosum</u> (batatinha)	175	95
<u>Theobroma cacao</u> (cacau)	52	1
<u>Zea mays</u> (milho)	130	85

Fonte: WELLMAN, F.L. Tropical American Plant Disease. Metuche. The Scarecrow Press, Inc. 1972. 989 p.

Uma análise deste quadro nos leva às seguintes consi-
derações:

- a) Os problemas fitopatológicos são muito mais numerosos nos trópicos. Entretanto, as melhores instituições de ensino e pesquisa, no campo da fitopatologia, estão em regiões de clima temperado. Estimase que, para cada fitoenfermidade de importân-

cia que ocorre nas regiões temperadas, possam existir 10 ou até 20 na América Trópical. Quanto ao tratamento que elas recebem afirmam-se que, enquanto 60 ou 65 enfermidades de plantas estão sendo objeto de exaustiva atenção nas zonas de clima temperado, apenas 5 ou 6 estão sendo igualmente estudadas nos trópicos (WELLMAN, 1972).

- b) Estes fatos não nos coloca em desvantagem em relação aos países de clima temperado. Todas as fitoenfermidades podem ser controladas. Todavia, nas regiões de clima temperado, a atividade produtiva nos campos praticamente cessa nos 3 a 4 meses de inverno.

Destaquemos as culturas de bananeira, feijão, tomate para considerações mais detalhadas.

LITERATURA CONSULTADA

- DIGMAR, F.S. Altitude e Azimute do sol e Radiação Solar. Incidente no topo da Atmosfera s.l. Ministério do Interior, SUDENE, OEA, IICA, Julho de 1974. 13 p. (mimiogrãfado)
- GALLI, F. e Col. Manual de Fitopatologia, Vol. 1, 2 ed. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 1978. 381 p.
- PHILLIPSON, J, Ecologia Energética. São Paulo, Companhia Editora Nacional. 1969. 93 p.
- WELLMAN, F.L. Tropical American Plant Disease. Mutuchen, The Sca-recrow Press. 1972. 989 p.

BANANEIRA:

A bananeira é uma planta tipicamente tropical. Acredita-se que é originária do Sudeste da Ásia, onde ela foi provavelmente uma fonte de alimento para o homem primitivo. Da Malásia ela foi levada para a Índia e Leste da África, onde atualmente ainda tem lugar de destaque entre as fontes supridoras de alimento para o homem. Os portugueses foram os responsáveis pela introdução da cultura na América por volta do século XVI.

A bananeira é usualmente plantada sem rotação. Este sistema é muito cômodo para o agricultor mas também cria condições muito favoráveis ao desenvolvimento de doenças. Duas temíveis fitoenfermidades, Mal do Panamá e Mal de Sigatoka, tem causado consideráveis prejuízos a produção anual de bananas em praticamente todas as regiões onde ela é cultivada. Radopholus similis, o nematóide cavernícola, também é citado como sério problema para a cultura em certas regiões.

MAL DO PANAMÁ

A enfermidade foi descrita no Panamá, em 1904, assumindo importância econômica apenas após a expansão da cultura face a demanda do produto para a indústria. Do Panamá, Costa Rica e Honolulu, ela se espalhou para o Surinam em 1906, Jamaica 1911, e mais tarde para a Índia, Austrália, Leste e Oeste da África. Entre 1910 e 1913 esta enfermidade causou perdas na indústria de banana do Surinam estimadas em cento e sessenta e cinco mil libras esterlinas. Na Jamaica situação similar ocorreu de 1930 a 1940. No Brasil foi constatada pela primeira vez em 1930, na variedade maçã, em Piracicaba.

As variedades Prata, Ouro, Maçã e Gros Michel são as mais preferidas pelo mercado nacional e internacional. Por infortúnio são suscetíveis.

SINTOMATOLOGIA:

Sendo uma enfermidade de solo o fungo penetra pelas raízes e invade os vasos condutores induzindo amarelecimento e murcha da planta. Os sintomas secundários são representados pelo amarelecimento de folhas das bordas para a nervura principal. Em seguida murcham e quebram-se no ponto de inserção com o pseudocaule, dando o aspecto de um guarda-chuva. O pseudocaule às vezes apresenta rachaduras na base. Os cachos nem sempre chegam a se formar. Quando são formados apresentam tamanho reduzido com frutos pequenos de amadurecimento desuniforme e prematuro. Via de regra o fruto se mostra "empedrado". Os sintomas primários se manifestam através de escurecimento dos feixes vasculares resultante da invasão dos vasos condutores pelo patógeno.

Agente Causal:

A enfermidade é causada pelo fungo Fusarium oxysporum f. cubense. Esse patógeno sobrevive em hospedeiros silvestres e restos de cultura saprofiticamente, além de produzir clamidospores que são estruturas de resistência. Sendo um fungo de solo o patógeno penetra pelas partes subterrâneas principalmente através de ferimentos. Em um estágio mais avançado os conidióforos conectados ao esporodóquio surgem na superfície dos pecíolos e folhas de plantas infectadas. Esses esporodóquios, os quais surgem através das aberturas estomatais, são muito numerosos na superfície superior dos pecíolos à altura do ponto de inserção do pseudocaule.

Primeiramente são formados microconídios não septados ou dotados de um septo. Mais tarde formam-se os macroconídios hialinos em forma de canoa com três ou mais septos.

A disseminação se dá por meio do vento, água de irrigação, enxurrada e o movimento de solo infestado, além de outros meios. O principal meio de transmissão, entretanto, é o transporte de rizomas infectados para novas áreas. A doença é mais comum em solos arenosos e é favorecida por temperatura e umidade relativa elevadas. A ocorrência de Radopholus similis numa plantação de Gros Michel aumentou de 38 para 76% a percentagem de incidência.

Controle:

A principal medida de controle é o uso de variedades resistentes. As variedades Nanicão, Nanica, Latacan e Robusta são resistentes à enfermidade, todavia são de baixa aceitação no mercado. Nesse caso, cultiva-se variedades resistentes cujo produto tem menor cotação no mercado, ou planta-se variedades suscetíveis de boa cotação, submetendo-se ao risco de ter que mudar de área sempre que a doença ocorrer. O plantio misto, portanto, é uma alternativa razoável, tendo em vista minimizar os danos advindos de uma epifitotia. Quando se trata de variedades suscetíveis a utilização de mudas saudias é de extrema importância na prevenção da enfermidade. Como mudas doentes nem sempre exibem sintomas conspícuos recomenda-se o tratamento do rizoma com água quente 65°C por 10 minutos ou 60°C por 15 minutos. Ademais a erradicação de plantas em um raio de 10 metros do ponto de ocorrência dos primeiros sintomas, seguida de um tratamento do solo pode propiciar resultados apreciáveis.

MAL DE SIGATOKA:

O mal de Sigatoka ou Cercosporose da bananeira é encontrado em todas as regiões do mundo onde a bananeira é cultivada mas sua importância econômica é variável. Inicialmente a enfermidade foi descrita em Java 1902. No Vale de Sigatoka em Fiji ocorreu a primeira epifitotia em 1913. Posteriormente foi constatada na região do Caribe em 1934, América Central e Jamaica em 1936, na Guiné em 1938 e, em outras regiões da África de 1941 a 1958. Em nosso país a enfermidade foi assinalada em 1944 na Amazônia e em 1953 em São Sebastião no Rio de Janeiro. Uma avaliação das perdas ocasionadas pela enfermidade no Estado de São Paulo forneceu os seguintes dados: 18,85% dos cachos amadureceram precocemente; constatou-se uma redução de peso dos cachos da ordem de 10,67%, retardamento ou antecipação da época de colheita de 11,67% e 10 a 15% de rejeição para exportação no porto de Santos.

Bananas são colhidas de vez e exportadas em porões de navios cargueiros. Se elas procedem de um campo atacado estarão em diferentes estágios de maturação. Alguns cachos em adiantado estágio de maturação liberam etileno nos porões dos navios induzindo a maturação dos demais, e com isso o apodrecimento de grandes quantidades antes do porto de destino.

SINTOMATOLOGIA:

Inicialmente notam-se pequenas manchas amareladas que evoluem para estrias cloróticas e a seguir tornam-se manchas necróticas de bordas escuras, geralmente circundadas por um halo amarelo. As perdas resultantes de umas poucas lesões são insignificantes mas havendo epifitotia numerosas mais largas das folhas. Ao final a maioria delas se torna queimadas de coloração marron.

Quando isto se dá após a emissão da inflorescência os prejuízos são vultosos, visto que, após esta fase não há formação de novas folhas. Portanto, no período de 90 dias, compreendido entre floração e a colheita, uma acentuada redução da área fotossintética mente ativa resultará na formação de pequenos cachos com maturação precoce e frutos pequenos.

Agente Causal:

A enfermidade é causada pelo fungo Mycosphaerella musicola forma perfeita de Cercospora musae. O estágio perfeito é muito raro e ainda não foi constatado no Brasil.

A esporulação é fovearizada por elevada umidade relativa atingindo um máximo em 98% (U.R.) na faixa de 20 a 30°C. Os conídios de Cercospora musae são alongados, multisseptados e produzidos na extremidade de conidióforos escuros não ramificados em cachos na superfície das lesões. A longas distâncias os conídios são disseminados especialmente pelo vento ou aderidos às patas de insetos. Atingindo o campo de infecção é encontrando água em estado líquido, germinam, emitem o tubo germinativo e penetram através dos estômatos produzindo um micélio intercelular. Cerca de onze dias após a infecção surgem os primeiros sintomas.

Controle:

Todas as variedades comerciais são mais ou menos suscetíveis em nossas condições. **As variedades** Figo, Terra, Maranhão e Maçã são mais tolerantes que Nanica, Nanicão e Gros Michel.

O controle da enfermidade é feito com pulveriza-

ções de óleo mineral puro ("spray oil") em ultra-baixo volume, gastando-se cerca de 15-20 litros por hectare de 25 em 25 dias na época chuvosa.

Outras Doenças:

Virus, bactérias e outros fungos causam inúmeras outras doenças na cultura da bananeira. A enfermidade conhecida como Moko ou murcha bacteriana, causada pela bactéria Pseudomonas solanacearum, foi recentemente constatada na Amazônia.* Apesar de largamente distribuída, apenas na América Central essa enfermidade vinha causando perdas consideráveis. A bactéria vive normalmente no solo e penetra na planta através de ferimentos nas partes subterrâneas colonizando os feixes vasculares. A ação de substância tóxica resultante da interação patógeno-hospedeiro e o bloqueio mecânico da condução de água e nutrientes resultam da murcha e morte da planta. Os sintomas são semelhantes àqueles causados pelo Mal do Panamá. A diferença consiste na exsudação de pus ao se fazer uma seção do rizoma. Como medida preventiva recomenda-se plantar mudas sadias em solos virgens. A erradiação do patógeno é muito difícil mas sua disseminação pode ser minimizada numa cultura pela pronta eliminação de focos de infecção.

* Comunicação pessoal do colega Lair Victor Pereira do CNPMF-Cruz das Almas - BA.

LITERATURA CONSLUTADA

FROHLICH, G. e RODEWALD, W. Pestes and Diseases of Tropical Crops and Their Control. New York, H. Liebscher, 1970. 371 p.

SIMÃO, S. Manual de Fruticultura. São Paulo, Editora Agronômica "Ceres" Ltda., 1971. 530 p.

STAPLEY, J.H. e GAYNER, F.C.H. World Crop Protection. Volume I. Cleveland, CRC Press, 1969. 270 p.

WELLMAN, F.L. Tropical American Plant Disease. Metuchen, The Scarecrow Press, Inc. 1972. 989 p.

ANTRACNOSE

A doença ocorre em todas as regiões do mundo onde o feijão é cultivado. No Brasil é tida como uma das mais sérias enfermidades da cultura especialmente pelo fato de ser disseminada pelas sementes. Além disso, expressivas perdas na produção de feijão anualmente lhe são atribuídas.

A infecção pode ocorrer em qualquer parte da planta acima do solo e em qualquer estágio de crescimento, desde que as condições do ambiente lhe seja favoráveis. HERTER e ZAUMEYER (1944) descrevendo a sintomatologia da enfermidade, mencionam que cancrios semelhantes àqueles produzidos nas sementes pela antracnose são também produzidos pelos agentes do crestamento bacteriano comum e do crestamento bacteriano de halo desse modo os sintomas da antracnose nas sementes nem sempre são fáceis de ser distinguidos daqueles causados por outros organismos. Comumente, as sementes atacadas apresentam manchas necróticas ligeiramente deprimidas variando de pequenos pontos até cobrirem parcialmente toda a semente. As lesões podem ser amareladas, pardacentas ou escuras, dependendo da cor do tegumento. Em sementes de cor clara, como em variedades do grupo mulatinho, estes sintomas são de fácil observação. Todavia, são menos perceptíveis naquelas de cor preta, conforme menção de VIEIRA (1967).

Atravessando o tegumento, o patógeno atinge os tecidos dos cotilédones. O hipocótilo é infectado por esporos removidos das lesões cotiledonares pelo escorrimento de água de chuva, irrigação ou orvalho. Inicialmente surgem pequenas lesões de coloração marron que gradativamente se estendem ao longo do caule, assumindo, via de regra, proporções consideráveis. Se muitas lesões são formadas, geralmente há um enfraquecimento do caule e este não suporta o topo da planta.

Na folha, a infecção pode ocorrer no pecíolo e/ou nervuras, na face inferior do limbo. Neste caso, as nervuras podem exibir uma coloração escura.

Os sintomas da antracnose são mais típicos nas vagens. As lesões são arredondadas, deprimidas, com bordas ligeiramente salientes, podendo atingir até um centímetro ou mais de diâmetro. Havendo coalescência, podem co

brir parcialmente as vagens. Quando as condições são favoráveis, surge no centro da lesão uma massa de cor rosea formada por milhões de esporos do patógeno.

Agente Causal

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. & Magn.) Scrib.

Este organismo penetra na semente (crescendo sobre a vagem) onde pode permanecer vivo, por muito tempo, dentro do tegumento ou mesmo nas células dos cotilédones. Quando sementes portadoras da enfermidade são plantadas e germinam, o fungo inicia seu crescimento formando lesões sobre os cotilédones, possibilitando a infecção do hipocótilo, caule, folhas e vagens.

C. lindemuthianum é muito sensível a mudanças na temperatura e umidade. Apresenta um ótimo desenvolvimento em alta umidade e temperatura entre 18 a 22°C, praticamente desaparecendo em temperaturas mais elevadas e baixa umidade relativa.

Quanto à sobrevivência do patógeno, ZAUMEYER e THOMAS (1962) mencionam que além das sementes infectadas os restos culturais contaminados no solo podem propiciar a sobrevivência de C. lindemuthianum de uma a outra estação de plantio.

Controle

As mais efetivas medidas de controle para a antracnose do feijão são:

- a) Utilização de sementes sadias. Sementes sadias ou livres do patógeno só podem ser obtidas em regiões onde as condições climáticas limitam a ocorrência da enfermidade. Em nosso país, as regiões semi-áridas do Nordeste são particularmente indicadas.
- b) Plantio de variedades resistentes. Em princípio, a utilização de variedade resistente é a medida mais recomendável para o controle da enfermidade. Todavia, a existência de várias raças fisiológicas do patógenos tem sido o principal impasse na obtenção de ma-

terial resistente. Ademais, o complexo genético básico da resistência do hospedeiro ainda não está totalmente esclarecido. RIBEIRO e CHAVES (1978) estudaram a reação de 36 cultivares de feijão, consideradas as mais importantes nos principais centros produtores do país, a 9 raças fisiológicas do patógeno. Concluíram que essas cultivares mostraram-se, em grande parte, suscetíveis ou com reação mixta, revelando a necessidade de se obterem cultivares resistentes. A cultivar Cornell 49-242 mostrou-se resistente às 9 raças testadas constituindo-se numa promissora fonte de resistência.

- c) Controle químico - O emprego de fungicidas, segundo PIO-RIBEIRO e CHAVES (1975) tem-se mostrado pouco eficiente e antieconômico no controle dessa enfermidade. Não obstante, os produtos Ferban, Zineb e Ziram na dosagem de 2 kg/800 litros de água tem sido preconizados para reduzir a infecção por C. lindemuthianum.

FERRUGEM DO FEIJOEIRO

O primeiro relato sobre a ocorrência da ferrugem do feijoeiro se deu na Alemanha em 1795. Atualmente a literatura registra sua ocorrência em praticamente todas as regiões do mundo onde o feijão ou algumas outras espécies do mesmo gênero são cultivadas.

A ferrugem é principalmente uma doença de folha, conforme menção de ZAUMEYER e THOMAS (1962). Entretanto ramos e vagens também podem ser infectados. O patógeno penetra pelos estômatos desenvolvendo-se na cavidade estomatal e espaços intercelulares. Os sintomas iniciais surgem na face inferior das folhas sob a forma de pequenas manchas, puntiformes esbranquiçadas ("flecks") ligeiramente salientes. Cerca de 8 a 10 dias após a penetração, a epiderme da folha se rompe em lesões chamadas pústulas, expondo uma massa de uredosporos de coloração ferruginosa. Geralmente as lesões ocorrem em ambas as faces da folha e, em variedades altamente suscetíveis, podem atingir 1 a 2 mm de diâmetro. Em plantas severamente infectadas observa-se comumente a abscisão prematura de folhas. Os prejuízos são maiores quando a doença incide sobre a cultura antes ou durante a floração. Ocorrendo após esta fase, os danos são menores.

Agente Causal

Uromyces phaseoli (pers) Wint. var. typica Arth.

Este fungo é um parasita obrigatório cujo ciclo de vida se passa em um único hospedeiro. No Brasil, indubitavelmente, Phaseolus vulgaris é o hospedeiro principal. Entretanto, algumas outras espécies do mesmo gênero figuram como hospedeiras desse patógeno.

Este patógeno produz dois tipos de esporos: os uredosporos são formados nas primeiras pústulas e tem coloração ferruginosa; os teliosporos são pretos, geralmente formados em feijoeiros maduros, podendo permanecer viáveis por mais tempo. Ambos os tipos de esporos podem ser observados em uma mesma pústula.

Os uredosporos são produzidos nas pústulas formadas em ambas as faces das folhas e daí se disseminam pelo vento, implementos agrícolas insetos e outros animais. O vento é o principal agente de disseminação. Em contato com o hospedeiro, os uredosporos germinam e penetram pelos estômatos. Em condições favoráveis, podem produzir outra geração de uredosporos 10 a 15 dias depois.

Alta umidade relativa e temperatura entre 10 a 25°C são os fatores do ambiente que mais contribuem para a ocorrência da infecção. Baixa umidade relativa e altas temperaturas limitam sua ocorrência.

Controle

As seguintes medidas são recomendadas no controle da doença:

a) Plantio de variedades resistentes.

A grande variabilidade de U. phaseoli typica, como ocorre com C. lindemuthianum, tem dificultado a obtenção de variedades resistentes. Somente na Zona da Mata de Minas Gerais, mais de 40 raças fisiológicas desse patógeno já foram assinaladas. Além disso, em determinada área podem ocorrer duas ou mais raças em um mesmo ano, geralmente com predominância de uma delas. Uma raça predominante em um ano não será necessariamente a que predominará no ano seguinte. Algumas variedades tidas como resistentes mostraram-se suscetíveis, após alguns anos de cultivo, face ao surgimento de novas raças. Por isso, STEVENSON e JONES (1953) consideram prática perigosa o plantio de uma única variedade em grandes extensões de terra. As cultivares 'Equador 299', 'Guatemala'162', 'Cornell 49-242', 'Ricobaio 1014', 'Ricapardo', 'Costa Rica', 'Manteigão Brilhante' 'S-Curva' e 'Ouro Preto', tem mostrado considerável grau de resistência à ferrugem em diferentes regiões do Brasil.

b) Controle químico. Embora o emprego de fungicidas seja o meio mais eficiente de controle à ferrugem, ainda não é economicamente viável por ser o feijão uma cultura subsidiária. Todavia,

já se comprovou a eficiência de oxicarboxin (BALDWIN, 1970 e FRENHANI et alii, 1971); de produtos à base de enxôfre, (GALI et alii, 1968 e ZAUMEYER, 1974) e de Maneb em mistura com enxôfre, (JAFFER, 1971).

Podridão Cinzenta do Caule

MAUBLANC, em 1905 segundo HARTER e ZAUMEYER (1944) assinalou pela primeira vez a ocorrência desta enfermidade em Phaseolus sp. Esta é uma doença transmitida pelas sementes, o que explica, em parte, sua larga distribuição. Em 1935, BITTANCOURT fez o primeiro relato sobre sua ocorrência no Brasil, em material procedente de Campinas, São Paulo. Logo após, constatou-se sua presença no Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Pernambuco. Na região do Sub-Médio São Francisco esta é uma das mais sérias enfermidades na cultura de caupi. A suscetibilidade de Phaseolus spp. à Podridão Cinzenta do Caule é maior em pré-emergência e durante o estadio de plântula, diminuindo com a idade.

A infecção geralmente tem início na base do caule, estendendo-se para baixo e para cima. Nas plântulas, as lesões provocam ligeiras depressões e têm cor pardo-avermelhada. Mais tarde, as lesões tornam-se acinzentadas. Na superfície atacada, formam-se os esclerodios ou picnidios de coloração preta, que contrastam vivamente com o fundo cinzento. Plantas jovens são mais suscetíveis, ligeiramente murcham e morrem quando atacadas. Em plantas com folhas primárias completamente desenvolvidas, o progresso da lesão é mais lento. O desenvolvimento da doença geralmente é mais rápido em um dos lados da planta resultando na morte da folha primordial desse lado e o amarelamento de qualquer folha remanescente.

Agente causal

Macrophomina phaseolina (Tassi.) Goid.

O patógeno possui uma larga faixa de hospedeiros, pertencentes a

pelo menos 8 gêneros de plantas. Este fungo tem causado maiores prejuízos em solos arenosos com baixo teor de umidade, comumente interagindo com outros organismos, aumentando a severidade das doenças.

Sua transmissão pelas sementes já foi demonstrada em amendoim, juta, soja, feijão (Phaseolus vulgaris), milho, caupi e milho.

Controle

a) Variedades Resistentes

Algumas evidências indicam considerável diferença quanto a resistência de variedades de feijão a M. phaseolina. As variedades Negrito, Diacol Nima, 'Equador 299' e Porrillo 1 são resistentes a esta enfermidade.

b) A aplicação de esterco com cinza, potássio ou calcário em solos infestados propiciou resultados satisfatórios em experimentos conduzidos em Formosa e na Índia.

c) Como o patógeno possui uma larga faixa de hospedeiros, a rotação de cultura seria pouco promissora no controle da podridão cinzenta do caule, muito embora ela tenha sido recomendada.

Podridão Radicular Seca

Trata-se de uma doença de solo. Foi assinalada pela primeira vez em 1916 por BURKHOLDER, nos Estados Unidos. Posteriormente, vários pesquisadores relataram sua ocorrência em países da Europa e América. No Brasil sua distribuição não é conhecida. Recentemente foi encontrada no Município de Irecê-BA, atacando severamente a variedade IPA 7419 (SANTOS, não publicado).

Uma semana após a emergência, as plantas atacadas apresentaram a raiz principal avermelhada. As áreas apresentando esta coloração aumentam gradualmente, sem apresentar margens definidas, até cobrir praticamente toda a raiz. Via de regra estas alterações são acompanhadas de fissuras longitudinais. Em alguns casos, a raiz principal e a parte mais baixa do caule secam. Com a evolução da enfermidade, as raízes laterais morrem, ocorrendo a formação de radículas acima da lesão, próximo à superfície do solo. Havendo escassez de umidade, a planta amarelece, e as folhas caem prematuramente,

visto que o sistema radicular já foi seriamente comprometido. Entretanto não se observa a ocorrência de murcha. O feijoeiro é suscetível em todos os estágios de desenvolvimento. Todavia os prejuízos são maiores quanto mais cedo ocorrer a infecção.

Agente Causal

Fusarium solani (Mart.) Appel & Wr. f. phaseoli (Burk.) Snyder & Hans.

Além de P. vulgaris, P. acutifolius var. latifolius, P. coccineus, P. lunatus, Vigna unguiculata, P. aconitifolius, Pisum sativum e Pueraria thunbergiana (Kudzu), são suscetíveis ao patógeno em questão. Esse fungo produz macro e microconídios, além de clamidosporos que propiciam sua sobrevivência no solo por vários anos, na ausência do hospedeiro.

A podridão radicular seca não é disseminada pelas sementes, contrariamente ao que ocorre com a Antracnose, a Podridão Cinzenta do caule e outras. Todavia, é possível que propágulos do patógeno sejam disseminados aderidos ao tegumento das sementes. Solos relativamente secos e temperatura entre 22 a 24°C, são as condições do ambiente que mais favorecem ao desenvolvimento da enfermida.

Controle

Como ocorre com a maioria das podridões de raízes ainda não dispomos de medidas de controle efetivas e economicamente viáveis para a podridão radicular seca. Recomendam-se, no entanto, as seguintes medidas:

a) Rotação de cultura com gramíneas, onde o feijão não seria plantado na área, pelo menos por 4 a 5 anos. Restos culturais contaminados devem ser queimados.

b) Incorporação ao solo de resíduos culturais de elevada relação C:N (Gramíneas).

c) Variedades resistentes:

VIEIRA (1967) informa que nos Estados Unidos P. coccineus e a linhagem N 203 de P. vulgaris têm sido usados como fonte de resistência a podridão radicular seca em programa de melhoramento de P. vulgaris.

Podridão do Colo (= Murcha de "Sclerotium")

Trata-se de uma enfermidade de ocorrência generalizada nas regiões tropicais e semi-tropicais do mundo onde o feijão é cultivado. No Brasil já se encontra bastante disseminada. Todavia, não tem causado prejuízos elevados.

Os primeiros sintomas surgem sob a forma de manchas escuras na região do coleto. Em seguida, observa-se a desintegração dos tecidos, murcha e morte das plantas. Na base do caule e sobre o solo, em volta da planta, nota-se a presença de um micélio branco entremeado de pequenos corpos arredondados, duros inicialmente brancos e depois pardos com diâmetro de 0,5 a 1,5 mm, que são escleródios do patógeno. Estas estruturas podem permanecer viável no solo por muitos anos.

Agente Causal

Sclerotium rolfsii Sacc

A disseminação deste patógeno se dá por meio de micélio e escleródios transportados através de implementos agrícolas, animais, produtos vegetais colhidos e enxurradas. Excesso de umidade no solo e temperaturas elevadas favorecem a infecção.

Controle

a) Rotação da cultura. Arroz, milho, algodão e gramíneas forrageiras são recomendadas em programas de rotação de cultura para o controle de S. rolfsii.

b) Variedades resistentes. As cultivares Diacol Nina e Equador 299 são resistentes à enfermidade.

Tombamento (= Podridão Radicular de "Rhizoctonia")

A doença pode causar falha na germinação, morte de plântulas em pré ou pós emergência e podridão do caule. Os prejuízos causados variam de local para local e de ano para ano. É muito severa logo após a germinação quando produz o sintoma conhecido como tombamento. Sementes antes ou durante a germinação apodrecem no solo. Em plantas que já atingiram certo grau de desenvolvimento o patógeno pode atacar as raízes e caule onde forma, frequentemente, um cancro castanho-avermelhado que se estende longitudinalmente produzindo lesões deprimidas. Escleródios são geralmente encontrados dentro do caule de plantas atacadas.

Agente Causal

Rhizoctonia solani Kuhn

Forma perfeita: Pellicularia filamentosa (Pat.) Rogers

Rhizoctonia solani é um fungo de solo. Se ramos e vagens entram em contato com o solo, frequentemente são infectados. A exceção de F. solani F. phaseoli todos os organismos que causam podridão de raízes são favorecidos por temperatura baixa e alto teor de umidade no solo (ZAUMEYER e THOMAS 1962). Para o caso particular de R. solani a infecção é mais reversa quando a temperatura varia de 9 a 29,5°C, com um ótimo entre 15 e 18°C.

A disseminação de R. solani usualmente se dá sob a forma de escleródios ou micélio presentes em material de solo aderido a equipamentos agrícolas. Mudas infectadas, sementes e água de enxurrada também disseminam a doença.

Controle

- a) Plantio de variedades resistentes.

As variedades Equador 299 e Porrillo 1 são resistentes a esta enfermidade.

- b) Uso de sementes sadias
- c) Controle químico. Aplicação de Pentacloronitrobenzeno (PCNB) no sulco de plantio.

Nematóides

Em 1887, Neal, citado por LORDELLO (1960) fez o primeiro relato sobre a ocorrência de fitonematóides parasitando o feijoeiro. Em 1974, NGUNDO e TAYLOR atribuíram a Meloidogyne incognita e M. javanica uma severa queda na produção de feijão no Quênia. No Brasil, CARVALHO (1955), encontrou M. incognita associado ao feijoeiro, sendo esta a primeira informação sobre o assunto em nosso país. Enfatizando aspectos envolvidos na baixa produtividade do feijoeiro em nosso país e, especialmente em Minas Gerais, Vieira, citado por FREIRE (1976) destaca os nematóides como sérios inimigos da cultura.

As evidências indicam que as espécies de Meloidogyne são os mais sérios patógenos para a cultura do feijoeiro, entre os nematóides. Entretanto espécies de outros gêneros tem sido encontradas associadas à cultura.

Redução e deformação do sistema radicular, diminuição de sua eficiência, alterações fisiológicas e predisposição da planta hospedeira ao ataque de fungos e bactérias são os principais efeitos da infecção de Meloidogyne ssp. sobre o crescimento de plantas. Além das galhas e células gigantes, as raízes atacadas são mais curtas, exibem menor ramificação lateral e menor número de pelos absorventes. Neste caso o sistema radicular não utiliza água e nutrientes de um maior volume de solo, quando comparado àquela que não foi infectado. Ademais, em galhas formadas por Meloidogyne sp. os elementos vasculares são normalmente quebrados e deformados bloqueando mecânicamente a translocação normal de água e nutrientes (TAYLOR e SASSER, 1978).

O controle de fitonematóides no solo é difícil e muitas vezes oneroso, ainda que, no caso de severas infestações, seja imprescindível para obtenção de colheitas lucrativas. O elevado poder infectivo dos nema-

toides, sua persistência no solo e os custos elevados dos controles físico e químico fazem com que a obtenção de variedades resistentes resulte atrativa sob o ponto de vista econômico (FREIRE, 1976). As variedades Alabama nº 1, 18 e 19, Coffee Wonder, Isbell's Nematode Resistant e Springwater Half Runner são resistentes a M. incognita.

- NGUNDO, B.W. e TAYLOR, D.P. Effects of Meloidogyne spp. on bean yields in Kenya. Plant.Dis. Repr.; 58 (11): 1020-3. 1974.
- PIO-RIBEIRO, G. e CHAVES, G.M. Raças fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc, et magn. Scrib. que ocorrem em alguns municípios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Experientiae, 19 (6): 95-118, 1975.
- RIBEIRO, S.R. e CHAVES, G.M. Identificação de Raças fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. et Magn.) Scrib, de Municípios do Estado do Espírito Santo, e reação de cultivares de feijão a nove raças do patógeno. Viçosa U.F.V., Imprensa Universitária. 1978 54p. (Tese M.S.).
- STEVENSON, F.J. e JONES, H.A. Some sources of resistance in crop plant. U.S. Dept. Agr. yearbook Agric. 1953. p. 192-216.
- TAYLOR, A.L. e SASSER, J.N. Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes. Raleigh, IMP, N.C. State University. 1978. 111 p.
- VIEIRA, C. O feijoeiro-comum, Cultura, Doenças e Melhoramento. viçosa, Imprensa Universitária. 1967. 220 p.
- WELLMAN, F.L. Tropical American Plant Disease. Metuchen, The Scarecrow Press, Inc. 1972. 989. p.
- ZAUMEYER, W.J. Control of bean diseases. In. yearbook of Agriculture 1943-47. Washington, U.S. Dept. Agr., p. 333-337.
- ZAUMEYER, W.J. e THOMAS, H.R. Bean Diseases - How to Control Them Washington U.S. Dept. Agr., 39 p. (Agr. Hand book nº 225).

TOMATEIRO:

O tomateiro é originário da América do Sul. Espécies selvagens são encontradas desde a Colômbia até o norte do Chile. Os primeiros exploradores da América levaram-no para a Europa onde foi de início, cultivado como planta ornamental e medicinal. Sabe-se entretanto que indígenas mexicanos, já o cultivavam desde tempos pré-colombianos. Na atualidade o tomate é a hortaliça mais cultivada em praticamente todo o mundo, quer para o consumo ao natural quer para atender a indústria. Apesar do considerável progresso no melhoramento genético do tomateiro, essa hortaliça ainda é uma das culturas mais suscetíveis a diferentes enfermidades. No Canadá, McKEEN (1974) listou 48 enfermidades que incidem sobre a cultura. Em publicação similar o Departamento de Agricultura da Austrália menciona 43 diferentes enfermidades. Felizmente a interação de fatores genéticos e ambientais entre outros, normalmente não possibilita a ocorrência de muitas delas em determinadas regiões. Assim é que a Temível requeima ou Mela do tomateiro não é comum no Nordeste, a exemplo do que ocorre no Sul do país, salvo quando associada a certos microclimas. Na oportunidade discutiremos alguns aspectos ligados às principais doenças de ocorrência comum em nossa região.

TOMBAMENTO DE MUDINHAS:

É uma doença típica de sementeira até pouco depois do transplantio. Os sintomas se manifestam pelo afinamento do caule na região do coleto seguido pelo tombamento e morte da

da plântula. Fungos do solo como Pythium sp. Fusarium sp. e Rhizoctonia solani são os responsáveis pela doença.

Como medidas preventivas recomenda-se a escolha de local muito bem, drenado para sementeira. Ademais 2 a 3 dias antes do semeio o solo deverá ser tratado com Lesan usando-se 4 g do produto em 3 litros de água por metro quadrado. Sementes não tratadas deverão ser protegidas com fungicidas como Rhodiauran, Captan, Vitavax etc. Surgindo a enfermidade a irrigação deverá ser reduzida ao mínimo complementando-se os cuidados com aplicações sistemáticas de fungicidas cúpricos ou ditiocarbamatos.

PINTA PRETA:

Essa enfermidade se constitui num dos mais sérios problemas da tomaticultura nas épocas quentes e chuvosas. Pequenas manchas isoladas de coloração escura nas folhas inferiores são os primeiros sintomas. Em condições de alta temperatura e umidade relativa há um aumento do número e tamanho das lesões, resulta no secamento das folhas. A folhagem é destruída de baixo para cima de tal modo que os frutos expostos ao sol sofrem queimaduras tornando-se por vezes, imprestáveis para a comercialização. No fruto o fungo produz lesões de consistência firme junto ao ponto de inserção com o pedúnculo. Essas lesões são de coloração escura e apresenta anéis concêntricos bem definidos. Além do tomateiro, a enfermidade ataca batata, beringela, pimentão jiló.

Até o presente não dispomos de variedades comerciais resistentes a enfermidade. Recentemente técnicos do CPATSA/EMBRAPA* encontram material altamente promissor no que diz res-

* Dados não publicados.

peito ao melhoramento genético visando resistência à doença. Atualmente tem-se utilizado os fungicidas Zincofol, Ortho Difolatan 4F ou Antracol em pulverizações semanais na época chuvosa.

SEPTORIOSE (Septoria lycopersici) ✓

A enfermidade é comum nas mesmas condições que favorecem à Pinta Preta. Os sintomas são semelhantes diferindo basicamente no tipo de lesão. Nesse caso são formados lesões circulares com até 5 mm de diâmetro, dotadas de bordos escuros e centro mais claro onde são notados pontos negros que são as frutificações do patógeno. Normalmente a enfermidade não ataca as hastes nem os frutos e parece ser específica do tomateiro, não atacando outras solanaceas cultivadas. Os produtos recomendados para o controle da Pinta Preta são eficientes no controle do septociose. As variedades Komet, Aurora e Florida são resistentes à enfermidade.

MANCHA PARDA (Stemphylium solani) ✓

É uma doença comum em tomateiro. Ataca apenas as folhas e pode incidir também sobre a cultura de pimentão e Jiló. Como a Pinta Preta e a Septoriose, a doença exige temperatura e umidade relativa elevadas para o seu desenvolvimento. Os sintomas se manifestam primeiro em folhas novas sob a forma de pequenas manchas escuras de formato **irregular**. As variedades Tropic e Floradel, do grupo salada, são resistentes. No grupo Santa Cruz são resistentes as variedades São Sebastião RSF, Vital RSF e Vitória RSF. Fungicidas como Phygon XL e Ortho Difolatan 4F são muito eficientes no controle da enfermidade.

MURCHA DE Fusarium e Verticillium (Fusarium oxysporum f. lycopersici e Verticillium albo-atrum)

A doença apresenta sintomas muito claros em condições de campo especialmente durante a frutificação. De início há um amarelecimento das folhas baixas que é seguido pela murcha da planta. As vezes as folhas de um lado da planta amarelecem e murcham primeiro que as do outro. Os sintomas mais típicos da enfermidade são evidenciados pelo escurecimento dos vasos condutores. Quanto as condições ambientais ambos são favorecidos pela umidade do solo. Fusarium oxysporum f. lycopersici, no entanto, desenvolve-se melhor em temperaturas mais elevadas. Plântulas de tomate crescendo em solos infestados podem contrair a doença, mas frequentemente não mostram sintomas até que sejam transplantadas. Desse modo a doença pode ser transferida para o campo.

A doença é controlada por meio de variedades resistentes. No grupo Santa Cruz as variedades São Sebastião e Miguel Pereira são resistentes Verticillium e a raça 1 de Fusarium. Variedades como Roma VF, Romulus VFN, Floradel, Pearson VF, entre outras, tem características semelhantes. A variedade Walter é resistente as raças 1 e 2 de Fusarium.

MURCHA BACTERIANA (Pseudomonas solanacearum)

A doença é também conhecida como Murchadeira, tem larga distribuição no Brasil e é mais severa em regiões quentes e úmidas. É facilmente diagnosticada pelo teste da câmara superúmida. A planta é cortada 5 a 10 cm acima da superfície do solo. A parte basal do caule com o sistema radicular é colocada dentro de um vidro de boca larga contendo água suficiente para cobrir as raízes. Sobre o vidro prende-se um saco de plástico de sorte que

se forme uma câmara superúmida. Se a planta estiver atacada da murcha bacteriana, haverá exsudação de pus pela, seção do caule algumas horas depois.

A doer é disseminada através da água de irrigação, implementos agrícolas, material de solo infestado devido aos sapatos dos lavradores etc.

Ainda não dispomos de métodos de controle viáveis para a murcha bacteriana. Entretanto, pode-se deter a expansão da enfermidade pela pronta eliminação de plantas doentes seguida de tratamento do solo com Vapan, Formol, Brometo de metola ou similares. Se os sintomas são generalizados na área, recomenda-se a rotação de culturas da qual não participe nenhuma solanacea.

O Estado de São Paulo detem o primeiro lugar na produção de tomate. Pernambuco ocupa o segundo lugar. Lá produz-se principalmente tomate para mesa e aqui produzimos tomate para indústria. Somente nas cidades de Arco Verde, Canhotinho, Pesqueira e Juazeiro a indústria de tomate tem capacidade instalada para o processamento de 5.760 toneladas por dia. Por esta razão o tomate industrial é mais cultivado entre nós e tem sido objeto de exaustivas pesquisas, particularmente pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária.

Os trabalhos de melhoramento genético do tomate industrial realizados pelo IPA em convênio com a SUDENE, BRASCAN NORDESTE, EMBRAPA e outras instituições estão revelando novas progênies altamente promissoras. Entre outras características, os cruzamentos 'Rossol' x 'La Bonita' e 'Rossol' x M - 128, tem revelado linhagem resistentes a nematóides e Fusarium oxysporum f. lycopersici, maior índice de pegamento de flores em condições de altas temperaturas e maior produtividade.

LITERATURA CONSULTADA

FILGUEIRA, F.A.R., Manual de Olericultura. São Paulo, Editora Agronômica. Ceres. 1972. 451 p.

McKEEN, C.D. Tomato Diseases. OTTAWA, Canada Department of Agriculture (Publication 1479). 1974. 62 p.

N.S.W. Department of Agricultura. Tomato Diseases. Sydney. 1972. 48 p.

SONNENBER, P.E. Olericultura Especial (1.^a parte). Goiânia. 1978. 171 p.

32
12
—
44