

MOSAICO, PÚSTULA BACTERIANA E REQUEIMA DO PIMENTÃO - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA *

*Giselle Ottoni Costa ***

*Francisco J. B. Reifschneider ****

RESUMO

Aspectos relacionados à sintomatologia, etiologia, epidemiologia, controle, inoculação e avaliação de mosaico (virus Y da batata), pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) e requeima (*Phytophthora capsici*) são abordados em revisão bibliográfica.

Em diversos países, o mosaico do pimentão (*Capsicum annuum* L.) é enfermidade importante (LANGE & HAMMI, 1977; WIJS, 1980; NAGAI, 1984) e em algumas localidades foi considerado o problema mais sério da cultura (LOCKHART & FISCHER, 1974). Dentre as bacterioses que afetam o pimentão, a que mais se destaca é a pústula bacteriana (KIMURA, 1984). Também a requeima ou murcha é problema em diversas regiões produtoras (KIMBLE & GROGANK 1960; BAZAN DE SEGURA, 1962; MATTA & GARIBALDI, 1972; ERHAD & HILLE, 1975; MATSUOKA *et alii*, 1984). Essa revisão pretende abordar cada uma destas doenças, abrangendo aspectos desde sintomatologia até controle, de utilidade na elaboração de projetos de pesquisa que visem o controle por resistência genética.

MOSAICO

Sintomatologia.

Plantas de pimentão com mosaico apresentam mosqueamento e encarquilhamento das folhas, além de redução acentuada na área foliar; em ataque

* Aceito para publicação em novembro/87.

** Docente do Departamento Fitossanitário, Escola de Agronomia, UFG.

*** Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisas de Hortalças da EMBRAPA.

severo pode ocorrer mosaico do tipo faixa das nervuras (COSTA *et alii*, 1960; FIGUEIRA, 1985). A deformação das folhas e frutos, o nanismo e a epinastia reduzem a produção, causando sérios prejuízos (LOCKHART & FISCHER, 1974).

Etiologia.

O vírus Y da batata (PVY), agente etiológico do mosaico do pimentão, foi descrito por SMITH (1931). Caracteriza-se por partículas flexíveis e alongadas (670-900 x 11 nm), de simetria helicoidal com hélices de 3,3 nm. As partículas contêm RNA e proteína de peso molecular 34.000 (DE BOKX & HUTTINGA, 1981; NAGAI, 1984). Não foi observada a transmissão de PVY através de sementes (DE BOKX & HUTTINGA, 1981; NAGAI, 1983); o vírus é transmitido mecanicamente e por enxertia, embora na natureza a transmissão ocorra através de afídeos vetores em caráter não persistente, onde frequentemente se destaca o pulgão *Myzus persicae* Sulz (DELGADO SANCHES & GROGAN, 1970; LOCKHART & FISCHER, 1974; NAGAI, 1984).

O período de pré-aquisição varia de 15 minutos a 1 hora, e algumas vezes, 3 a 4 horas aumentam a frequência da transmissão (DE BOKX & HUTTINGA, 1981). O período ótimo da aquisição varia de 15 a 60 segundos; mais que 2 horas desfavorecem a transmissão (DE BOKX & HUTTINGA, 1981).

Considerando-se a estabilidade em extrato de fumo, o ponto termal de inativação (10 min) está entre 50°C e 62°C e o ponto final de diluição entre 10⁻² e 10⁻⁶; sua longevidade "in vitro" (18-22°C) é de 7 a 50 dias (DE BOKX & HUTTINGA, 1981).

Na relação com o tecido hospedeiro, ocorrem inclusões cilíndricas principalmente na epiderme (DE BOKX & HUTTINGA, 1981) e inclusões cristalinas intranucleares foram relatadas em algumas estirpes de PVY (KITAJIMA *et alii*, 1968).

A variabilidade de PVY é ampla e preocupa alguns pesquisadores (FIGUEIRA, 1985). O vírus infecta batata (*Solanum tuberosum* L.), pimentão, fumo (*Nicotiana* L. spp.) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (DE BOKX & HUTTINGA, 1981). Grupos de estirpes podem ser distintos de acordo com o sintoma em diferentes plantas indicadoras (DE BOKX, 1961; COOK, 1968; MAKKOUK & GUMPF, 1976). Os grupos mais importantes, segundo DE BOKX & HUTTINGA (1981) estão caracterizados na Tabela 1. NAGAI (1968) separou as estirpes de acordo com os sintomas em plantas diferenciais. Segundo o autor, as estirpes de PVY que infectam o pimentão poderiam ser separadas conforme a Tabela 2. O grupo do vírus Y que causa a risca do tomateiro é denominado grupo W. Pertencem a este grupo as estirpes Y^w que era prevalente na década de 1950; Y^f que surgiu na década de 1960; Y^{ft}

mais virulenta que a anterior, capaz de infectar Agrônomo 4 e Agrônomo 8 e ainda Y^{fm}, detectada recentemente (NAGAI, 1983). As estirpes são identificadas tão somente pelas reações das cultivares de pimentão da série Agrônomo (NAGAI, 1983). LEISER & RICHTER (1979), citados por DE BOKX & HUTTINGA, (1981), afirmaram que algumas estirpes não pertencem a nenhum destes grupos. COSTA *et alii*, (1969) chegaram a sugerir que existiriam tantas estirpes de PVY quantas fossem isoladas.

Tabela 1 - Diferenciação entre grupos de estirpes de vírus Y da batata (PVY) de acordo com a sintomatologia em hospedeiros diferenciais (De Bokx & Huttinga, 1981).

Grupos de estirpes	<i>Physalis floridiana</i> L.	<i>Solanum tuberosum</i> L.	<i>Nicotiana tabacum</i> L.
PVY ^O	Necrose sistêmica	Enrugamento, rugosidade e epinastia.	Mosqueamento sistêmico.
PVY ^B	Mosqueamento sistêmico	Mosqueamento suave	Necrose das nervuras
PVY ^C	Necrose sistêmica	Geralmente hipersensibilidade; algumas vezes mosaico sistêmico ou estrias pontilhadas.	Mosqueamento sistêmico

Tabela 2 - Diferenciação entre grupos de estirpes de vírus Y da batata (PVY) de acordo com a sintomatologia em hospedeiros diferenciais (Nagai, 1968).

Grupos de Estirpes	<i>Capsicum annuum</i> L.	<i>Nicandra physaloides</i> Gaertn.	<i>Nicotiana tabacum</i> 'TNN'	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	<i>Solanum tuberosum</i> L.
N	Mosqueamento e encarquilhamento.	Lesão Local	Faixas das nervuras.	Não infecta sob condições naturais.	Não infecta sob condições naturais.
W	Mosaico e encarquilhamento.	Sintoma não citado.	Murcha	Risca	Sintoma não citado.

Epidemiologia.

Há distinta correlação entre os níveis da população de afídeos e a incidência da doença (LOCKHART & FISCHER, 1974). Temperaturas moderadas, variando de 18 a 22°C favorecem a proliferação do inseto, o que, por consequência, facilita a transmissão do vírus (NAGAI, 1984). LAPP & GOODING Jr. (1976) relatam as seguintes espécies como fontes de inóculo de PVY: *L. esculentum* Mill., *Physalis virginiana* L., *Physalis angulata* L., *S. tuberosum* L. e *Nicotiana* L. spp. Este vírus não infecta *Datura stramonium* L., *Cucumis sati-*

vus L., *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna sinensis* (L.) Savi & Hassk (LOCKHART & FISCHER, 1974).

Controle:

Em alguns países, o controle do mosaico do pimentão é direcionado para o controle do inseto vetor. Na Tunísia LANGE & HAMMI (1977) sugeriram pulverizações de óleo mineral a 1-2%, embora existisse o risco de fitotoxidez. Experimentos realizados na Suíça confirmaram que o óleo mineral parafínico, caracterizado por uma boa viscosidade, inibia a transmissão de PVY ao pimentão pelos afídeos (WIJS, 1980).

No Brasil, os estudos com pimentão encontram-se em estágio bastante avançado, superando, em muitos aspectos vários países que se dedicam a pesquisas com esta hortaliça (EPAMIG, 1984). FIGUEIRA (1985) afirmou que o controle deve ser preventivo visando evitar a entrada do patógeno na cultura por eliminação das possíveis fontes do vírus ou do vetor. A autora considerou que o uso de inseticidas pode surtir algum efeito se aplicado em conjunto com outras medidas. NAGAI (1984) relatou que o uso de determinadas cultivares tem mantido o nível de infecção abaixo de 5% no Brasil. Apesar disto, a resistência varietal nem sempre é durável (FIGUEIRA, 1985), devido ao grande número de estirpes de PVY (MAKKOUK & GUMPF, 1976).

Ao procurar resistência ao vírus do mosaico do pimentão, COOK & ANDERSON (1968) foram os primeiros a encontrar fontes promissoras: P11 (PI 264281) e SC 46252. A resistência destes genótipos foi posteriormente confirmada (NAGAI, 1968). Utilizando estirpes californianas, NAGAI & SMITH (1968) consideraram resistentes 'Agrônomo 8' e AC 2120. Alguns anos mais tarde, tornou-se mais frequente a referência à estirpe do vírus, constatando-se a resistência de 'Agrônomo 7' e 'Agrônomo 8' as estirpes Y^n , Y^w e Y^f (NAGAI, 1971). Verificou-se a resistência à Y^n em 'Casca Grossa', 'Mogi das Cruzes', 'Ikeda', 'Avelar' e em pimenteiras como CV2-1-2-1, PI 264281 e SA 112; resistência a Y^w e Y^f em 'Moura' (NAGAI, 1971). O genótipo PI 264281 mostrou-se imune a Y^n , Y^w e Y^f , enquanto 'Agrônomo 8' e 'Ikeda' foram infectados em Atibaia, SP, pela estirpe Y^{at} em 'Agrônomo 8', produzindo 'Agrônomo 10'.

No Brasil, em 1984 alguns cultivares já mantinham o nível de infecção abaixo de 5%, dentre estas, 'Ikeda', 'Avelar', 'Agrônomo 10G', 'Magda', 'Margareth', 'Sul Brasil' e 'Ubatuba' (NAGAI, 1984). A preocupação com a virose, porém, não desapareceu e os trabalhos continuaram. FIGUEIRA (1985) considerou a cultivar Todo Ano uma fonte promissora de resistência a PVY, o que também foi verificado por FERREIRA *et alii* (1982). MEISSNER FILHO (1986) trabalhou com quatro isolados do vírus e destacou 'Agrônomo 11', 'I-

taipú', 'Joia', 'Magda', 'Margareth' e 'Quadrado Verde' por não terem se infectado por nenhum dos quatro isolados. Por outro lado, PI 264281 (P 11) mostrou sintomas de mosaico apesar de ter sido o primeiro material citado como fonte de resistência (COOK & ANDERSON, 1959). MEISSNER FILHO (1986) considerou 'Agrônômico 10G' moderadamente resistente e encontrou imunidade em diversos genótipos.

Foram citadas fora do Brasil: 'Yolo Y', como resistente ao patotipo 0 de PVY e 'Flórida VR-2', como resistente aos patotipos 0 e 1 (MARCHOUX *et alii*, 1983), VILLALON (1983) apresentou 'Tam Mild Fapapeno - 1' como resistente a PVY. COOK (1984a,b,c,d) desenvolveu cultivares resistentes como 'USA J15', 'Flórida VR-2-3-4', 'Flórida VR-4' e 'Flórida XVR-3-25', sendo esta última também resistente a ambos patotipos de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye (*sensu* COOK & STALL, 1969).

Inoculação e avaliação.

A manutenção do inóculo de PVY é dificultada por dois fatores. Se o vírus é mantido "in vivo" na planta (fumo ou pimentão), pode sofrer contaminação durante a repicagem periódica. Se é conservado "in vitro", em solução concentrada ou em folhas dessecadas, pode perder a infectividade (NAGAI, 1983).

A literatura cita algumas plantas utilizadas para a multiplicação de PVY, dentre elas *C. annuum* (FERREIRA *et alii*, 1982), *C. angulosum* Mill. (SINGH & CHENULU, 1980) e *Nicotiana spp.* (COOK, 1960; LOCKHART & FISCHER, 1974; NAGAI, 1983).

No preparo do inóculo, as folhas infectadas são maceradas em almofariz esterilizado, com tampão fosfato pH 7,0 (LOCKHART & FISCHER, 1974; FERREIRA *et alii*, 1982; NAGAI, 1983). Diversas concentrações (peso: volume) de inóculo têm sido utilizadas, como 1:5 (NAGAI, 1968), 1:10 (SINGH & CHENULU, 1980), 1:20 (FERREIRA *et alii*, 1982) e 1:25 (COOK, 1960).

A inoculação mecânica de PVY tem sido feita em plantas com 4 a 10 folhas verdadeiras (COOK, 1960; FERREIRA *et alii*, 1982), avaliando-se a reação pela presença ou ausência de sintomas (COOK, 1960), ou através de uma escala de notas que varia de 0 a 5 ou imune a extremamente suscetível (NAGAI, 1968; FERREIRA *et alii*, 1982).

PÚSTULA BACTERIANA

Sintomatologia.

Os sintomas nas folhas iniciam com manchas aquosas que podem coalescer, provocando desfolha. Algumas vezes, as manchas se tornam secas com

coloração marrom clara. Nos frutos, formam-se pequenas pústulas elevadas de coloração esverdeada e com a superfície áspera, lembrando verrugas. Em alguns cultivares, os frutos chegam a apresentar rachaduras que predispõem à entrada de bactérias causadoras de podridão (KIMURA, 1984).

Etiologia.

O agente causal da pústula bacteriana do pimentão, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Dojidge) Dye, é uma bactéria gram negativa, bastonetiforme (0, 6-0, 7x1, 0-1, 5 μ), aeróbica, móvel com flagelo polar, e quando em cultura apresenta colônia circular de coloração amarelo brilhante, convexa, lisa e de consistência mucosa. Hidrolisa gelatina, não transforma nitrito em nitrato, possui metabolismo oxidativo de carboidratos, é fortemente lipolítica apresentando hidrólise de amido variável. A temperatura ótima fica em torno de 30°C, sendo a máxima 40°C (HAYWARD & WATERSTON, 1964).

Quanto à variabilidade, *X. campestris* pv. *vesicatoria* foi diferenciada em três patótipos de acordo com a susceptibilidade e hipersensibilidade em hospedeiros diferenciais (COOK & STALL, 1969). REIFSCHNEIDER *et alii* (1985) propuseram oito grupos de bactéria dos quais só se conhecem os cinco primeiros (BONGIOLO NETO *et alii*, 1986 c). Estudo da distribuição geográfica dos grupos constatou que no Brasil o grupo 2 é frequente em todas as regiões; o grupo 3 predomina na região Nordeste; o grupo 4 se restringe à região Sudeste e o grupo 5 foi encontrado na região Centro-Oeste (BONGIOLO NETO *et alii*, 1986 c).

Epidemiologia.

A pústula bacteriana é favorecida pela alta umidade relativa, isto é, água livre sobre as folhas por longos períodos favorecem à infecção. Longos períodos de baixa umidade relativa inibem irreversivelmente o início da doença (DIAB *et alii*, 1982). Temperaturas moderadas a altas (22-32°C) são citadas como favoráveis à bactéria (DIAB *et alii*, 1982; KIMURA, 1984). Também o aumento do teor de Mg no solo favorece à pústula bacteriana, pois Mg é essencial para o crescimento do patógeno (WOLTZ & JONES, 1979; JONES *et alii*, 1983).

A sobrevivência de *X. campestris* pv. *vesicatoria* ocorre por meios diversos. Restos culturais e folhas infectadas de pimentão e tomate, sobre a superfície, ou até mesmo enterrados no solo constituem fonte de inóculo para as plântulas de pimentão (LEWIS & BROWN, 1961; BASHAN *et alii*, 1982). Apesar de não se estabelecer em folhagem de plantas não hospedeiras (BASHAN *et alii*, 1982), o patógeno pode sobreviver na rizosfera de trigo (*Triticum sativum* Lam.), soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e tomateiro (DIACHUS &

VALEAU, 1946; BASHAN *et alii*, 1982). A bactéria sobrevive em tomateiro com sintomas (LEBEN, 1962) ou sem (CROSSAN & MOREHART, 1964), mas também em sementes de pimentão e tomate (LEWIS & BROWN, 1961; LEBEN, 1962; CROSSAN & MOREHART, 1964; BASHAN *et alii*, 1982). Sementes infectadas produzem plântulas doentes sob condições apropriadas (LEWIS & BROWN, 1961; LEBEN, 1962; PETERSON, 1963), além de apresentarem reduzida capacidade de germinação (BASHAN, 1986).

Populações epifíticas e endofíticas da bactéria são importantes na disseminação da doença. *X. campestris* pv. *vesicatoria* é capaz de se multiplicar endofiticamente em folhas de pimentão que não apresentam sintomas, ou seja, o patógeno possui uma fase resistente nas folhas de pimentão (BASHAN *et alii*, 1982), da mesma forma que havia sido relatado no tomateiro (LEBEN, 1962), KIMURA (1984) afirmou que *X. campestris* pv. *vesicatoria* não sobrevive mais que dois meses no solo. Entretanto, foi possível encontrar células sobreviventes dezoito meses após a infecção do campo, servindo como fonte de inóculo para a cultura seguinte (BASHAN *et alii*, 1982).

Segundo KIMURA (1984), as pequenas feridas existentes nas folhas favorecem a infecção bacteriana, assim como o ataque do "percevejo verde" (*Nezara viridula* L.) nos frutos.

O círculo de hospedeiro de (*X. campestris* pv. *vesicatoria*) inclui tomate, *Capsicum frutescens* L., *Lycopersicon pimpinellifolium* Mill., *Datura stramonium* L., *Hyoscyamus niger* L., *H. Aureus* L., *Lycium chinense* Mill., *L. halimifolium* Mill., *Nicotiana rustica* L., *Physalis minima* L., *Solanum dulcamara* L., *S. nigrum* L., *S. rostratum* Dun., *S. tuberosum* L. e *S. melongena* L. (HAYWARD & WATERSON, 1964).

Controle

DEMPSEY & WALKER (1978) afirmaram que *X. campestris* pv. *vesicatoria* poderia ser eliminada das sementes através de tratamento químico utilizando hipoclorito de sódio a 1,5% por 15 minutos. AZAIZEH & BASHAN (1984) recomendaram pulverizações semanais com hidróxido cúprico antes do florescimento. O uso de antibióticos apresenta o problema da resistência em algumas estirpes (KIMURA, 1984). Além disto, o controle da pústula bacteriana com compostos cúpricos é limitado, pois pouco diminui o desenvolvimento da doença (BASHAN *et alii*, 1984) e também existem estirpes com resistência ao cobre (KIMURA, 1984).

No que concerne ao controle por resistência genética, desde a década de 40 HORSFALL & McDONNELL (1940) e MARTIN (1948) já procuravam resistência à pústula bacteriana do pimentão. Todavia, apenas em 1960 foram relatados materiais com considerável nível de resistência (SOWELL, 1960).

COOK & STALL (1968) observaram que a introdução PI 163192 era hipersensível a uma estirpe da bactéria conhecida na época como estirpe pimentão raça 2. Este genótipo foi mais tarde considerado susceptível ao grupo 2 da bactéria (COOK, 1977), citado por BONGIOLO NETO (1986), detectou resistência em PI 260435, material que respondeu com hipersensibilidade à estirpe pimentão patotipo 1 (COOK & GUEVARA, 1984). SOWELL & DEMPSEY (1977) encontraram resistência em *C. annuum* (PI 271322 e PI 322719), *C. chinense* Jacq., e *C. pendulum* Willd. Segundo BONGIOLO NETO *et alii* (1986), alguns autores utilizaram a pimenteira 'Santaka' como fonte de resistência em programas de melhoramento. BONGIOLO NETO *et alii* (1986 b), trabalhando com os grupos 2, 3, 4 e 5, destacaram os genótipos CNPH 183 (PI 187331), CNPH 187 (PI 201234) e CNPH 703 (PI 183441) como promissoras fontes de resistência. Considerando a distribuição geográfica dos grupos, os autores recomendaram CNPH 188 (PI 163189) e CNPH 695 (PI 173887) para programas de melhoramento na região Sudeste do Brasil, enquanto CNPH 189 (PI 163192), hipersensível ao grupo 3, foi recomendado para a região Nordeste do país.

Inoculação e avaliação.

Para a detecção de hipersensibilidade de *X. campestris* pv. *vesticatoria* em plantas de pimentão, STALL *et alii* (1974) utilizaram uma suspensão de 10^8 cells/ml, a qual era infiltrada na área intercelular com seringa hipodérmica. DAHLBECK & STALL (1979) centrifugaram colônia de 24 hs a 3000 G por 10 minutos, ajustando a concentração do inóculo para aproximadamente 10^8 células/ml, inoculando por infiltração. SKEKHAWAT & CHAKRAVARTI (1979) pulverizaram uma suspensão de 10^7 células/ml com o auxílio de um atomizador. KIM & HARTMANN (1985) utilizaram atomizador De Vilbiss (20 psi) com uma suspensão com 10^8 UFC/ml. A área infiltrada de plantas hipersensíveis tornava-se escura entre 36 e 48 horas após inoculação e depois ocorria necrose.

Foi sugerido o emprego da inoculação por infiltração de uma suspensão de apenas $2,5 \times 10^3$ UFC/ml e posterior avaliação pela contagem do número de lesões (STALL, 1981). A partir deste método, BONGIOLO NETO *et alii* (1986 a) definiram alguns parâmetros até então não estabelecidos, tais como: área foliar inoculada (1 cm^2), concentração de inóculo (5×10^3 UFC/ml) e época de avaliação (entre 3 e 4 semanas após inoculação em plantas com 4 folhas verdadeiras). A inoculação à baixa concentração permite detectar níveis intermediários de resistência, o que não é possível com a alta concentração, que apenas detecta hipersensibilidade ou não (BONGIOLO NETO, 1986).

REQUEIMA.

Sintomatologia.

Os sintomas da doença foram detalhadamente descritos por MATSUOKA & ANSANI (1984). Segundo os autores, as plantas infectadas apresentam necrose de coloração marrom escura no colo e murcham repentinamente no campo, sendo levadas à morte. Além disto, ocorre apodrecimento das raízes e em épocas chuvosas observa-se o ataque nas partes aéreas (AMARAL, 1952). No caule ocorre necrose de tamanho variado, e nas folhas, lesões encharcadas sem bordos definidos se transformam em anasarca de coloração marrom clara, o que provoca a desfolha. Os frutos apresentam lesões verde escuras encharcadas e mais tarde apodrecem. Plântulas na sementeira podem sofrer tombamento, requeima das folhas e necrose do hipocótilo (MATSUOKA & ANSANI, 1984).

Etiologia.

Phytophthora capsici Leon. foi relatada pela primeira vez como agente etiológico da requeima ou murcha do pimentão em 1922 (LEONIAN, 1922). Pertence à Divisão Eumycota, Sub-divisão Mastigomycotina, Classe Oomycetes e Ordem Peronosporales (SILVEIRA, 1981). Sua família, Peronosporaceae, é caracterizada por zoosporangióforos externos, longos e ramificados, cujos zoosporângios não são catenulados, e o gênero *Phytophthora* possui zoosporangióforos com dilatações de espaço em espaço (SILVEIRA, 1981). ALIZADEH & TSAO (1984) descreveram a espécie *P. capsici* complementando a descrição de Leonian (1922). Segundo os autores, a forma do esporângio é extremamente variável, podendo ser sub-esférica, oval, oboval, elíptica, fusi-forme, piriforme ou alongada. A forma e o tamanho do esporângio são influenciados pela luz e outras condições, como meio sólido ou líquido. Os esporângios são abundantes sob luz contínua, mas no escuro são raros ou ausentes. Em meio ágar sólido, sob luz, o tamanho dos esporângios varia de 40 - 52 X 20 - 31 μm . Quando maduros os esporângios desprendem-se facilmente do esporangióforo, possuindo um pedicelo longo de 43 - 148 μm . Muitos deles apresentam septo na junção com o pedicelo. O arranjo dos esporângios é umbelado, simpodial ou irregular. Cinco a 20 esporângios surgem de um único esporangióforo (ALIZADEH & TSAO, 1984).

Os clamidosporos, quando produzidos, são relativamente pequenos (28-29 μm de diâmetro), com parede celular de 2,4-2,7 μm . *Phytophthora capsici* é um fungo heterotálico, e suas estruturas sexuais possuem morfologia e tamanho extremamente variáveis. Os oosporos são esféricos, com diâmetro de 22-37 μm . No gametângio o número de cromossomos é $n = 8 - 12$, diplóide. (ALIZADEH & TSAO, 1984).

Para o crescimento em cultura, *P. capsici* exige mínimo 6-9, ótimo de 27-30 e máximo de 33-39°C, (ALIZADEH & TSAO, 1984).

Segundo URBEN (1980), a morfologia da colônia varia com o meio de cultura usado como substrato e com o isolamento utilizado. Em meio de BDA, o micélio é filamentosos, cotonoso, de contorno ondulado ou ligeiramente aculeado, algumas vezes com aspecto radiado. A autora afirma que em farinha de milho-agar o micélio se desenvolve pouco e o contorno é levemente aculeado, enquanto que em suco V8-agar o micélio é filamentosos, cotonoso, denso e de aspecto radiado.

Alguns autores afirmaram a existência de estirpes específicas para determinados hospedeiros (POLACH & WEBSTER, 1972; KUNIMOTO *et alii*, 1976). Entretanto, URBEN (1980) não encontrou especificidade ou diferenças de patogenicidade, assim como SARAIVA (1982). MATSUOKA (1984) afirmou que em Minas Gerais não se verificou a ocorrência de estirpes ou raças do patógeno que se comportassem diferentemente.

Epidemiologia.

A requeima do pimentão se torna mais problemática em época quente e chuvosa (MATSUOKA & ANSANI, 1984). A incidência de *P. capsici* é maior em solos com temperatura acima de 27,5-30°C (ERSHAD & HILE, 1975). A doença é disseminada pela água de irrigação e chuva (MATSUOKA & ANSANI, 1984), sendo que a sobrevivência do patógeno é maior em solo contendo entre 18 e 34% de umidade (RAMIREZ & COVA, 1980; ANSANI & MATSUOKA, 1982).

Visando o conhecimento da sobrevivência de *P. capsici* no solo e na semente, alguns experimentos foram realizados, embora até o presente não se tenha comprovada a forma de sobrevivência do fungo, nem a fonte de inóculo mais provável para cultivos consecutivos. Segundo resultados obtidos por RAMIREZ & COVA (1980), a sobrevivência no solo de oosporos é bem maior que a do micélio. Da mesma maneira ANSANI & MATSUOKA (1983 b) atribuíram a sobrevivência à liberação de oosporos pela decomposição do tecido infectado, já que estas estruturas poderiam permanecer viáveis por pelo menos 200 a 240 dias no solo. Considerou-se que os zoosporos têm baixa capacidade competitiva, não sobrevivendo nem 70 dias no solo, e que micélio e esporângios sobrevivem menos que 120 dias em fragmentos de hipocótilo e raiz enterados no solo (ANSANI & MATSUOKA, 1983 a, b, c). Este pequeno período seria suficiente para fornecer propágulos viáveis capazes de causar danos apenas a culturas plantadas duas vezes ao ano (ANSANI & MATSUOKA, 1983 b).

Quanto à sobrevivência na semente infectada, realizaram-se experimentos "in vitro" que indicam, mas não comprovam, alguns aspectos. Sementes in-

fectadas não geram plantas infectadas, mas a germinação é severamente afetada (MAFFIA & MATSUOKA, 1982). Dois dias após a remoção das sementes do fruto infectado, encontrou-se micélio e oosporos no tegumento, endosperma e embrião. Após cinco dias em condições de laboratório, a recuperação do fungo foi quase nula (0,3%); não se detectou o patógeno em sementes armazenadas por cinco dias em dessecadores (MAFFIA & MATSUOKA, 1982).

É bastante vasto o círculo de hospedeiras de *P. capsici*. O patógeno pode infectar tomate, beringela (*Solanum melogena* L.), jiló (*Solanum gilo* Raddi), pepino (*Cucumis sativus* L.), melão (*Cucumis melo* L.), melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai), abóbora (*Cucurbita maxima* Duch), macadâmia (*Macadamia ternifolia* Muell.), cenoura (*Daucus carota* L.), ervilha (*Pisum sativum* L.), espinafre (*Spinacia oleracea* L.), couve-flor (*Brassica oleracea* L.), rabanete (*Raphanus sativus* L.), alfafa (*Medicago sativa* L.), feijão-de-corda (*Vigna sinensis* (L.) Savi & Hassk) linho (*Linum usitatissimum* L.), algodão (*Gossypium* L. spp.) e fumo (*Nicotiana* spp.) (SATOUR & BUTLER, 1967; URBEN, 1980).

Controle

Para o controle químico de *P. capsici* foi recomendada por alguns autores a aplicação de Metalaxyl. CRUZ F² DE PÁDUA (1984) indicaram pulverizações de metalaxyl-mancozeb na sementeira e, após o transplântio, aplicação na cova. PAPAVIDAS & BOWERS (1981) recomendaram embebição do solo com 3 mg de metalaxyl aplicado quando as plantas apresentassem duas folhas verdadeiras, apesar desta prática inibir a infecção por apenas sete dias após aplicação. Embora autores se refiram a este produto, metalaxil não é registrado para pimentão, e foi encontrada em *P. capsici* resistência ao produto (REIFSCHNEIDER, 1982).

O controle biológico com microorganismos antagonísticos ainda não obteve sucesso (BARKSDALE *et alii*, 1984). Devido à ampla gama de hospedeiros e à sobrevivência de *P. capsici* no solo, é difícil estabelecer uma medida eficaz de controle da requeima do pimentão (MATSUOKA & ANSANI, 1984).

Considerando o controle por resistência genética, não existe até o presente cultivares resistentes no mercado brasileiro (MATSUOKA & ANSANI, 1984). TOMPKINS & TUCKER (1947), citados por SAINI & SHARMA (1978), avaliaram várias coleções de pimentão em busca de resistência à podridão do fruto causada por *P. capsici* e isolaram algumas linhas com resistência moderada. Alguns anos depois foram encontradas, pela primeira vez, fontes de resistência à *P. capsici* em pimentão, KIMBLE & GROGAN (1960) selecionaram PI 187331, PI 123469, PI 201232. PI 188476 e PI 201234. BARKSDALE *et alii* (1984) confirmaram a resistência destes genótipos.

Posteriormente, BAZAN DE SEGURA (1962) relatou resistência em 631 A (*C. annuum*). Foram citadas outras linhagens resistentes, tais como 493-1, 493-4, 493-2, 491-1 e 235-1 (SMITH *et alii*, 1967; DIVINAGRACIA, 1979). Além de ser quase isogênica a 'Yolo Wonder' e proveniente da linha 493-1 de SMITH *et alii*, 1967, 'Phyo 636' foi utilizada como genótipo resistente por POCHARD *et alii* (1981). Resistência parcial foi encontrada em *Capsicum* spp. (POCHARD & CHAMBONNET, 1971), tais como PM-MIC 11 (*C. microcarpum* Bross), PM-PEN 34 (*C. pendulum*), PM 391 (*C. chinense*) e PM 215 (*C. annuum*). SAINI & SHARMA (1977) observaram a resistência de 'Waxy Globe'. Autofecundações sucessivas de PI 201234 (*C. annuum*) originaram a linha PM 217, com bom nível de resistência (POCHARD & DAUBEZE, 1980).

No Brasil foram selecionadas algumas introduções resistentes. MATSUOKA *et alii* (1984) constataram resistência em BGH 176, BGH 2678, BGH 3032, BGH 3036 e BGH 3056, todos *C. annuum* do tipo pimenta. Resistência juvenil foi encontrada em CNPH 148 (PM 702) e CNPH 173 (CAFÉ FILHO & REIFSCHNEIDER, 1986). Foram consideradas fontes de resistência os genótipos CNPH 148 e CNPH 286 (REIFSCHNEIDER *et alii*, 1986 b).

Inoculação e avaliação.

Diversos autores têm feito a manutenção de *P. capsici* em BDA e a multiplicação do inóculo em meio v8-Agar, expondo as placas por 5 a 7 dias sob luz fluorescente, para estimular a esporulação (POLACH & WEBSTER, 1972; URBEN, 1980; MATSUOKA *et alii*, 1984). Depois disto acrescenta-se de 5 a 20 ml de água destilada e submete-se as placas a um choque frio a 4°C por 2 horas (MATSUOKA *et alii*, 1984; REIFSCHNEIDER *et alii*, 1986 a).

A literatura cita diversos métodos de inoculação de *P. capsici* em pimentão para avaliação de genótipos. KIMBLE & GROGAN (1960) aplicaram 25 ml de suspensão a 5×10^3 zoosporos/ml entre fileiras. SOLANES & LOTTI (1967) inocularam através do escurrimto direto do inóculo no caule na altura de sua ramificação. POCHARD *et alii* (1981) cortaram transversalmente o caule na altura da oitava folha verdadeira e depositaram ali um disco de cultura do fungo com diâmetro de 4 a 5 mm, cobrindo o local com papel alumínio para formar uma câmara úmida. ANSANI & MATSUOKA (1983 b) afirmaram que 10^4 zoosporos/ml eram suficientes para matar todas as mudas suscetíveis. Além do método de inoculação, não existia padronização de época de inoculação da planta, que variava de 30 a 60 dias após semeio (REGO & REIFSCHNEIDER, 1982; MATSUOKA *et alii*, 1984).

A importância de um procedimento padrão, que permitisse avaliar a resistência de genótipos, levou REIFSCHNEIDER *et alii* (1986 a) a comparar os diversos métodos citados na literatura. Os efeitos isolados, método de inoculação, concentração de zoosporos e idade de planta foram estudados. Foi pro-

posto que 3 ml de suspensão fossem colocados no colo da planta, utilizando isolado de moderada virulência e boa esporulação, a uma concentração zoospórica maior que 10^4 /ml em casa de vegetação ou pelo menos 10^5 /ml em condições de campo (REIFSCHNEIDER *et alii*, 1986 a).

Até o presente não foi possível determinar-se a idade fisiológica da planta em que a resistência de planta adulta começa a se manifestar. Por este motivo, deve-se inocular plantas com 35 dias ou mais de idade (REIFSCHNEIDER *et alii*, 1986 a).

ABSTRACT

MOSAIC, BACTERIAL SPOT AND BLIGHT IN PEPPER-REVIEW.

A review about sintomatology, etiology, epidemiology, control, inoculation and evaluation of mosaic (potato virus Y), bacterial spot (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) and blight (*Phytophthora capsici*) is presented.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIZADEH, A. & TSAO, P. Renaming "*Phytophthora palmivora*" MF4 to *P. capsici* and redescription of the species. *Phytophthora News letter*, 12:1-2, 1984.
- AMARAL, J. F. do. Requeima do pimentão. *O Biológico*, 18:160-161, 1952.
- ANSANI, C. V. & MATSUOKA, K. Sobrevida de zoosporos e micélio de *Phytophthora capsici* no solo. *Fitopatologia Brasileira*, 7:481, 1982.
- ANSANI, C. V. & MATSUOKA, K. Infectividade e viabilidade de oosporos de *Phytophthora capsici* no solo. *Fitopatologia Brasileira*, 8:137-145, 1983 a.
- ANSANI, C. V. & MATSUOKA, K. Efeito da densidade de zoosporos e idade de mudas de pimentão (*Capsicum annum*) na infectividade de *Phytophthora capsici*. *Fitopatologia Brasileira*, 8:263-268, 1983 b.
- ANSANI, C. V. & MATSUOKA, K. Sobrevida de *Phytophthora capsici* no solo. *Fitopatologia Brasileira*, 8:269-276, 1983 c.
- AZAIZEH, M. & BASHAN, Y. Chemical control of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in inoculated pepper fields in Israel. Tests of agrochemicals and cultivars, 5. *Annals of Applied Biology*, 104:60-61, 1984. Suplemento.
- BARKSDALE, T. H.; PAPAIVIZAS, G. S. & JOHNSTONS, A. Resistance to foliar blight and crown rot of pepper caused by *Phytophthora capsici*. *Plant. Disease*, 68:506-509, 1984.

- BASHAN, Y. Inhibition of seed germination and root development caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in pepper and tomato. **Journal of Phytopathology**, **116**:228-237, 1986.
- BASHAN, Y.; DIAB, S. & OKON. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in pepper seeds and roots in symptomless and dry leaves in non-host plants and in the soil. **Plant and Soil**, **68**:161-170, 1982.
- BASHAN Y.; AZAIZEH, M. & DIAB, S. Response of several pepper cultivars to inoculation with *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Tests of Agrochemicals and Cultivars, 5. **Annals of Applied biology**, **104**:120-121, 1984. Suplemento.
- BAZAN de SEGURA, C. Búsqueda de fuentes de resistencia de aji al hongo *Phytophthora capsici*. **Turrialba**, **12**:16-24, 1962.
- BONGIOLO NETO, A. Estudo da bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye e fontes de resistência em *Capsicum* L. Universidade de Brasília, 1986. 110 p. Tese Mestrado.
- BONGIOLO NETO, A.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. & TAKATSU, A. Padronização de metodologia para avaliação de resistência de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. **Fitopatologia Brasileira**, **11**:302, 1986 a. Resumo.
- BONGIOLO NETO, A. REIFSCHNEIDER, F. J. B. & TAKATSU, A. Fontes de resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* em *Capsicum*. **Horticultura Brasileira**, **4**(1): 21-25, 1986b.
- BONGIOLO NETO, A.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. & TAKATSU, A. Levantamento de grupos de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye, no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, **11**:881-889, 1986c.
- CAFÉ FILHO, A. C. & REIFSCHNEIDER, F. J. B. Resistência juvenil de pimentão à *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, **11**:295, 1986, Resumo.
- COOK, A. A. Genetics of resistance in *Capsicum annum* to two virus diseases. **Phytopathology**, **50**:364-367, 1960.
- COOK, A. A. Genetics of response in pepper to three strains of potato virus Y. **Phytopathology**, **53**: 720-722, 1968.
- COOK, A. A. Bacterial leaf spot resistance in pepper. **Proc. am. Phyt. Soc.**, **4**:222, 1977. Resumo.
- COOK, A. A. 'USA J15' cayenne pepper. **HortScience**, **19**:310, 1984 a.
- COOK, A. A. 'Florida VR2-34' bell pepper. **HortScience**, **19**:311, 1984 b.
- COOK, A. A. 'Florida VR-4' bell pepper. **HortScience**, **19**:456, 1984 c.

- COOK, A. A. 'Florida XVR3-25' bell pepper. **HortScience**, **19**:735, 1984 d.
- COOK, A. A. & ANDERSON, C. W. Multiple virus disease resistance in a strain of *Capsicum annuum* L. **Phytopathology**, **49**:198-201, 1959.
- COOK, A. A. & GUEVARA, Y. G. Hypersensitivity in *Capsicum chacoense* to race 1 of the bacterial spot pathogen of pepper. **Plant Disease**, **68**:329-323, 1984.
- COOK, A. A. & STALL, R. E. Effect of *Xanthomonas vesicatoria* on loss of electrolytes from leaves of *Capsicum annuum*. **Phytopathology**, **58**:617-619, 1968.
- COOK, A. A. & STALL, R. E. Differentiation of pathotypes among isolates of *Xanthomonas vesicatoria*. **Plant Disease Reporter**, **53**:617-619, 1969.
- COOK, A. A. & STALL, R. E. Distributions of races of *Xanthomonas vesicatoria* pathogenic on pepper. **Plant Disease**, **66**:388-389, 1982.
- COSTA, A. S.; CARVALHO, A. M. B. & KITAJIMA, E. W. Risca do tomateiro em São Paulo, causada por estirpe do vírus Y. **Bragantia**, **19**:1111 - 1128, 1960.
- COSTA, A. S.; NAGAI, H. & KITAJIMA, E. W. Estirpe do vírus Y de valor experimental. **Bragantia**, **28**:65-69, 1969.
- CROSSAN, D. F. & MOREHART, A. L. Isolation of *Xanthomonas vesicatoria* from tissues of *Capsicum annuum*. **Phytopathology**, **54**:358-359, 1964.
- CRUZ FILHO, J. da & PÁDUA, J. G. de. Controle integrado das doenças de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, **10**(113). 58-61, 1984.
- DAHLBECK, D. & STALL, R. E. Mutations for change of race in cultivars of *Xanthomonas vesicatoria*. **Phytopathology**, **69**:634-636, 1979.
- DE BOKX, J. A. & HUTTINGA, H. Potato virus Y. CMI/AAB Descriptions of plant viruses nº 242, 1981. 6 p.
- DELGADO SANCHES, S. & GROGAN, R. G. Potato virus Y. C. M. - A. A. B. Descriptions of Plant Viruses nº 37. Commonw. Mycol. Inst., Kew, 1970.
- DIAB, S.; BASHAN, Y.; OKON, Y. & HENIS, Y. Effects of relative humidity on bacterial scab caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on pepper. **Phytopathology**, **72**:1257-1260, 1982.
- DIACHUS, S. & VALLEAU, W. D. Growth and overwintering of *Xanthomonas vesicatoria* in association with wheat roots. **Phytopathology**, **36**:277-280, 1946.
- DIVINAGRACIA, G. G. Further studies on the infection and pathogenicity by *Phytophthora capsici*. **Philippine Agriculturist** **53**:166-172, 1979.

- EPAMIG. Indústria precisa de variedades superiores. **Informe Agropecuário**, 10(113):89, 1984. Entrevista a CASALI, V.W.D.
- ERSHAD, D. & HILLE, M. Study of pepper root rot in Iran. **Iranian Journal of Plant Pathology**, 11:21-29, 1975. Resumo citado no **Review of Plant Pathology** 56:113, 1977.
- FERREIRA, P. V.; SEGOVIA, V. F. S. & COSTA, C. P. da. Avaliação da resistência de cultivares de pimentão (*Capsicum annuum*) ao vírus Y. *Summa Phytopathologica*, 8:141-152, 1982.
- FIGUEIRA, A. R. Pimentão e pimenta. Doenças causadas por vírus. **Informe Agropecuário**, 11(131):44-45, 1985.
- HAYWARD, A. C. & WATERSTON, J. M. *Xanthomonas vesicatoria* C. M. I. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria nº 20, 1964.
- HORSFALL, J. G. & McDONNELL, A. D. Varietal susceptibility of peppers to bacterial spot. **Plant Disease Reporter**, 24:34-36, 1940.
- JONES, J. B.; WOLTZ, S. S. & JONES, J. P. Effect of foliar and soil magnesium application on bacterial leaf spot of peppers. **Plant. Disease**, 67:623-624, 1983.
- KIM, B. S. & HARTMANN, R. W. Inheritance of a gene (BS₃) conferring hypersensitive resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in pepper (*Capsicum annuum*). **Plant Disease**, 69:233-235, 1985.
- KIMBLE, K. A. & GROGAN, R. G. Resistance to *Phytophthora* root rot in pepper. **Plant Disease Reporter**, 44:872-873, 1960.
- KIMURA, O. Enfermidades bacterianas do pimentão. **Informe Agropecuário**, 10:39-41, 1984.
- KITAJIMA, E. W.; CAMARGO, I.J.B. & COSTA, A. S. Intranuclear crystals and cytoplasmic membranous inclusions, associated with infection by two brazilian strains of potato virus Y. **J. Electronmicroscopy**, 17:144-153, 1968.
- KUNIMOTO, R. K. & ARAGAKI, M.; HUNTER, J. E. & KO, W. H. *Phytophthora capsici*, corrected name for the cause of *Phytophthora* blight of macadamia racemes. **Phytopathology**, 66:546-548, 1976.
- LANGÉ, E. & HAMMI, M. Essais sur l'efficacité des pulvérisations d'huile contre les viroses transmises par des pucerons au piment en Tunisie. **Phytopath. Medit.**, 16:18-21, 1977.
- LAPP, N. A. & GOODING Jr. G. V. Occurrence and sources of inoculum of potato virus Y in tobacco in North Carolina. **Plant Disease Reporter**, 60:1014-1016, 1976.

- LEBEN, C. *Xanthomonas vesicatoria*, a resident on tomato. **Phytopathology**, **52**:17-18, 1962. Resumo.
- LEISER, R. M. & RICHTER, J. Ein. Beitrag zur Frage des Differenzierung von Stalsh-ten en des Kartoffel - Y - Virus. **Arch. Phytopath. Pflushutz.**, **15**:298, 1979.
- LEONIAN, L. H. Stem and fruit blight of peppers caused by *Phytophthora capsici* sp. nov. **Phytopathology**, **12**:401-408, 1922.
- LEWIS, G. D. & BROWN, D. H. Studies on the overwintering of *Xanthomonas vesicatoria* in New Jersey. **Phytopathology**, **51**:577, 1961. Resumo.
- LOCKHART, B. E. L. & FICHER, H. U. Serious losses caused by potato vivus Y infection in peppers in Morocco. **Plant Disease Reporter**, **58**:141-143, 1974.
- MAFFIA, A. M. C. & MATSUOKA, K. Transmissão e sobrevivência de *Phytophthora capsici* em sementes de pimentão (*Capsicum annum*). **Fitopatologia brasileira**, **7**:468, 1982. Resumo.
- MAKKOUK, K. M. & GUMPF, D. J. Characterization of potato virus Y strains isolated from pepper. **Phytopathology**, **66**:576 - 581, 1976.
- MARCHOUX, F.; POUCHARD, E. & SELASSIE, K. G. Perspectives nouvelles de lutte contre les virus affectant les piments *Capsicum* L. **Medelinger van Faculteit Landbouwwetenschappen Gen**, **48**:847-858, 1983. Resumo citado no Plant Breeding Abstracts, **55**:147, 1985.
- MARTIN, J. A. Bacterial spot resistance in peppers. **Proc. amer. Soc. Hort. Sci.**, **52**:336-340, 1948.
- MATSUOKA, K. Melhoramento de pimentão e pimenta visando a resistência a doenças fúngicas. **Informe Agropecuário**, **10**(113): 49-52, 1984.
- MATSUOKA, K. & ANSANI, C. V. Doenças fúngicas de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, **10**(113)45-48, 1984.
- MATSUOKA, K.; CASALI, V. W. D. & SARAIVA, T. R. C. B. Fontes de resistência a *Phytophthora capsici* em *Capsicum annum*. **Fitopatologia Brasileira**, **9**:193-201, 1984.
- MATTA, A. & GARIBALDI, A. Influenza di diversi regimi idrici su alcune fitopatie prodotte da funghi del terreno. **Agricoltura Italiana**, **72**:237-253, 1972. Resumo no Review of Plant Pathology, **52**:641, 1973.
- MEISSNER FILHO, P. E. Caracterização de um potyvirus obtido em tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e pimentão (*Capsicum annum* L.) no Distrito Federal. Universidade de Brasília, 1986, 69 p. Tese Mestrado.

- NAGAI, H. Obtenção de variedades de pimentão resistentes ao mosaico. **Bragantia**, 27:311-354, 1968.
- NAGAI, H. Novas variedades de pimentão resistentes ao mosaico causado por vírus Y. **Bragantia**, 30:91-100, 1971.
- NAGAI, H. Melhoramento de pimentão (*Capsicum annuum* L.) visando resistência ao vírus Y. **Horticultura Brasileira**, 1:3-9, 1983.
- NAGAI, H. Viroses de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, 10(113): 52-54, 1984.
- NAGAI, H. & SMITH, P. G. Reaction of pepper varieties to naturally occurring viruses in California. **Plant Disease Reporter**, 52: 928-930, 1968.
- PAPAVIZAS, G. C. & BOWERS, J. H. Comparative fungitoxicity of captafol and metalaxyl to *Phytophthora capsici*. **Phytopathology**, 71:123-128, 1981.
- PETERSON, G. H. Survival of *Xanthomonas vesicatoria* in soil and diseased tomato plants. **Phytopathology**, 53:765-767, 1963.
- POCHARD, E. & CHAMBONNET, D. Méthodes de sélection du piment pour la résistance au virus du cocombre. Eucarpia Meeting on *Capsicum* Torino. **Annali Facoltà Scienze Agricolas del Università di Torino**, 7:270-281, 1971.
- POCHARD, E. & DAUBEZE, A. M. Recherche et évaluation des composantes d'une résistance polygénique: la résistance du piment à *Phytophthora capsici*. **Ann. Amélior. Plantes**, 30:377-398, 1980.
- POCHARD, E.; CHALAL, N. & MARCHOUX, G. Effect spécifique de trois virus sur l'expression de la résistance à une maladie cryptogamique du piment due à *Phytophthora capsici*. Leon. **Agronomie**, 1:521-526, 1981.
- POLACH, F. J. & WEBSTER, R. K. Identification of strains and inheritance of pathogenicity in *Phytophthora capsici*. **Phytopathology**, 62:20-26, 1972.
- RAMIREZ, V. J. & COVA, S. R. Supervivencia de *Phytophthora capsici* Leon., agente causal de la marchitez del Chile. **Agrociencia**. Nº 39 9-18, 1980.
- REGO, A. M. & REIFSCHNEIDER, F. J. B. Avaliação da resistência de cultivares de pimentão e pimenta à *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, 7:520, 1982. Resumo.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B. Resistance to metalaxyl in *Phytophthora capsici* in Brazil. **Chemical Control Newsletter** nº 1, nov. 1982.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B.; BONGIOLO NETO, A. & TAKATSU, A. Reappraisal of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* strains - Their terminology and distribution. **Fitopatologia Brasileira**, 10:201-204, 1985.

- REIFSCHNEIDER, F. J. B.; CAFÉ FILHO, A. C. & REGO, A. M. Factors affecting expression of resistance in pepper (*Capsicum annuum*) to the blight caused by *Phytophthora capsici* screening trials. **plant Pathology**, 35:451-456, 1986 a.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B.; CAFÉ FILHO, A. C. & REGO, A. M. Reaction of pepper genotypes to blight, 1983. **Biological and Cultural Tests**, 1:13, 1986 b.
- SAINI, S. S. & SHARMA, P. P. Inheritance of resistance to fruit rot (*Phytophthora capsici* Leon.) and induction of resistance in bell pepper (*Capsicum annuum* L.). **euphytica**, 27:721-723, 1978.
- SARAIVA, T. R. C. B. Herança da resistência à murcha do pimentão (*Capsicum annuum* L.) causada por *Phytophthora capsici* Leonian. Universidade Federal de Viçosa, 1982. 40 p. Tese Mestrado.
- SATOUR, M. M. & BUTLER, E. E. A root and crown rot of tomato caused by *Phytophthora capsici* and *P. parasitica*. **Phytopathology**, 57:1967.
- SHEKHAWAT, P. S. & CHAKRAVARTI, B. P. Resistance of chile (*Capsicum sp.*) lines to bacterial leaf spot caused by *Xanthomonas vesicatoria*. **Plant Disease Reporter**, 63:769-773, 1979.
- SILVEIRA, V. D. Micologia. 4. ed., Rio de Janeiro, 1981. 332 p.
- SINGH, S. & CHENULU, V. V. Studies on resistance to virus diseases in *Capsicum* spp. Sources of resistance to potato virus X and Y. **Indian Phytopathology**, 33:574-576, 1980.
- SMITH, K. M. Use of indicator plants for the separation and identification of different viruses. **Proc. Roy. B.**, 109:251-267, 1931.
- SMITH, P. G.; KIMBLE, K. A.; GROGAN, R. G. & MILLET, A. H. Inheritance of resistance in peppers to *Phytophthora* root rot. **Phytopathology**, 57: 377-374. 1967.
- SOLANES, V. G. & LOTTI, A. Obtencion de pimento (*Capsicum annuum*) resistance a *Phytophthora*. **Fitotecnia Latinoamericana**, 4:139-145, 1967.
- SOWELL Jr., G. Bacterial spot resistance of introduced peppers. **Plant Disease Reporter**, 44:587-590, 1960.
- SOWELL Jr., G. & DEMPSEY, A. H. Additional sources of resistance to bacterial spot of pepper. **Plant Disease Reporter**, 61:684-686, 1977.
- STALL, R. E. Selection for component of horizontal resistance to bacterial spot of pepper. In.: International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, 5., Cali, 1981. Proceedings, Cali, CIAT, 1982. p. 511-517.

- STALL, R. E.; BARTZ, J. A. & COOK, A. A. Decreased hypersensitivity to *Xanthomonas* in pepper after inoculations with virulent cells of *Xanthomonas vesicatoria*. **Phytopath.**, **64**:731-735, 1974.
- TOMPKINS, C. M. & TUCKER, L. M. Root rot of pepper and pumpkin caused by *Phytophthora capsici*. **J. Agric. res.** **13**:417-426, 1974.
- URBEN, A. F. *Phytophthora capsici* Leonian, agente etiológico da murcha de *Capsicum annum* L. em Minas Gerais. Universidade Federal de Viçosa, 1980. 63 p. Tese Mestrado.
- VILLALON, B. 'Tam Mild Jalapeno-1' pepper. **HortScience**, **18**:492-493, 1983.
- WIJS, J. J. de. The characteristics of mineral oils in relation to their inhibitory activity on the aphid transmission of potato virus Y. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, **86**: 291-300, 1980.
- WOLTZ, S. S. & JONES, J. P. Effect of magnesium on bacterial spot of pepper and tomato and on the *in vitro* inhibition of *Xanthomonas vesicatoria* by streptomycin. **Plant Disease Reporter**, **63**:182-184, 1979.