



A *STEMPHYLIOSE* DA PEREIRA ROCHA EM PORTUGAL



Perspectivas para o seu controlo

ANTÓNIO JOSÉ TEIXEIRA DE SOUSA, nasceu a 2 de Janeiro de 1943, licenciou-se em Agronomia na Universidade de Luanda, Angola, tendo se especializado em Fitopatologia no Instituto de Investigação Agronómica de Angola.

Iniciou a sua actividade no Instituto dos Cereais de Angola como chefe de Brigada do Distrito do Bié e foi responsável pelo Plano de Desenvolvimento do Distrito do Bié.

Desde 1975 até meados de 2003 exerceu funções de Técnico Superior do Ministério da Agricultura e Pescas no Ex - Centro Nacional de Estudos e de Fomento da Fruticultura e na Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade em Alcobaça.

Na qualidade de fitopatologista levou a efeito vários trabalhos de Investigação e de Desenvolvimento Experimental em colaboração com instituições nacionais publicas e privadas assim como com entidades estrangeiras nomeadamente Reino Unido, França e Brasil. A sua principal actividade incidiu em estudos dos fungos responsáveis por podridões radiculares nas fruteiras *Rosellinia necatrix*, *Armillaria mellea*, *Phytophthora spp.*, assim como, da parte aérea, *Stemphylium vesicarium* e *Nectria galligena* e ainda realizou estudos sobre doenças dos frutos de pós colheita.

Foi responsável pelos projectos PIDDAC: "*Protecção Sanitária do Pomar*"; "*Controlo das doenças específicas de replantação das árvores de fruto*", "*A podridão branca radicular "Rosellinia necatrix" das árvores com interesse económico em Portugal. Estudo das fitotoxinas para uma estratégia de controlo*", "*Epidemiologia e pesquisa de medidas de controlo da Stemphyliose da pereira Rocha*" e ainda "*Aplicação de marcadores moleculares a clones de pereira Rocha para certificação da qualidade do fruto*".

Colaborou na execução do Projecto PAMAF- "*Doenças de replantação em pomares de macieiras e pessegueiros. Metos de luta*" e foi durante algum tempo, responsável pelo Projecto AGRO - "*Protecção integrada da Pereira Rocha. - Aplicação experimental de técnicas de produção e conservação*".

Também exerceu funções de Chefe de Departamento e de SubDirector da Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade.

Entre as publicações mais recentes destacam-se :

TEIXEIRA DE SOUSA, A. J.; GUILLAUMIN, J. J.; SHARPLES, G. P.; WHALLEY, A. J. S. (1995) - *Rosellinia necatrix* and white root rot of trees and others plants in the Portugal and nearby regions - Mycologist, Vol 9, Part 1, February, pp. 31-33.

GOMES PEREIRA, J.; TERESA VALDIVIESSO; PINTO DE ABREU, C.; TEIXEIRA DE SOUSA, A. J. (1995) - *Évaluation de la sensibilité de clones de châtaignier*. Phytoma - La Défense des Végétaux -N° 477, Novembre, pp. 50-52.

TEIXEIRA DE SOUSA, A. J et al. (1998) "*Stemphyliose*" da pereira em Portugal - 2ª Reunião da Sociedade Portuguesa de Fitopatologia- Novos Rumos na Protecção das Plantas . Estação Agronómica Nacional 24 - 25 de Set pp. 68 -75

TEIXEIRA DE SOUSA, A. J. (2000)- *Medidas a adoptar para a redução da incidência da Stemphyliose*" da pereira Rocha no pomar. 5º Encontro Rocha em Flor - Produção Integrada- Associação de Produtores Agrícolas da Sobrena (APAS) Cadaval 22-23 Novembro 2000 , pp. 33 - 38.

EDWARDS, RAYMOND L.; MAITLAND, DEREK J.; SCOWEN, IAN J.; TEIXEIRA DE SOUSA, ANTÓNIO J.; WHALLEY, ANTHONY, J. S. (2001)- *Metabolites of the higher fungi. Part 32.1 Rosnectrone, a phytotoxic bicyclo [4.1.0]hept-3en-2-one from the fungus Rosellinia necatrix Prill. - J. Chemi. Soc., Perkin Trans. 1, pp.537-542.*



CADERNOS
RURAIS



Apoios:



António José Teixeira de Sousa (Eng.º Agro.)

Ana Mendes Pina (ENFVN)

Ana I. Miranda Sousa (UA)

FEVEREIRO

2004 • N.º 2



A *STEMPHYLIOSE* DA PEREIRA ROCHA EM PORTUGAL

Perspectivas para o seu controlo

**António José Teixeira de Sousa (Eng.º Agro.)
Ana Mendes Pina (ENFVN)
Ana L. Miranda Sousa (UA)**

Autor: António José Teixeira de Sousa (Eng.º Agro.)

Ana Mendes Pina (ENFVN)

Ana L. Miranda Sousa (UA)

Supervisor: Carlos Matias

Editor: AVAPI - Associação para a Valoração Agrícola em Produção Integrada

Morada: Av. Prof. Eng.º Joaquim Vieira Natividade - Edifício Mercoalcobaça - Apartado 167

2460-601 ALCOBAÇA - Tel. 262 598 678 - Fax: 262 598 617 - Telem.: 919 819 978

E-mail: avapi@mail.telepac.pt

ISSN: 1645-9105

Depósito Legal: 205879/04

Impressão: Tipografia Alcobacense, Lda.

Tiragem: 2.000 exemplares

© Fevereiro 2004

Reservados todos os direitos.

Nenhuma parte deste trabalho pode ser reproduzida através de fotocópia, microfilme, base de dados informática, software ou qualquer meio electrónico ou mecânico sem a permissão escrita do editor.

1.ª EDIÇÃO

HERBICIDA SISTÉMICO NÃO RESIDUAL



TOUCHDOWN. CORTA O MAL PELA RAZ.



Syngenta Crop Protection
Soluções para a Agricultura, Lda.

Av. de Berna, 52 - 2.ª - 1050-043 Lisboa
Telef.: 21 794 32 00 - Fax: 21 794 32 30

www.syngenta.pt
contacto.portugal@syngenta.com
N.º Azul / 808 200 010

syngenta

ÍNDICE

Introdução	09
Sintomas	10
Nas folhas	10
Nos frutos	11
Nos pecíolos e pedúncolos	11
Organismo causal	12
Ciclo biológico e epidemiologia	14
Factores que interferem na ocorrência da doença	16
Factores intrínsecos (dependentes da pereira)	16
Estado fenológico da pereira	16
Sensibilidade varietal	16
Factores extrínsecos (ambientais)	17
Virulência do agente patogénico	18
Dispersão do fungo	18
Medidas de combate	19
Medidas culturais	19
Tratamentos químicos	20
Controlo biológico	20
Controlo racional	21
Quando e como combater a doença	22
Bibliografia	23

INTRODUÇÃO

A doença designada por stemphyliose ou por doença das manchas castanhas da pereira é causada pelo fungo *Stemphylium vesicarium* (Wall.) Simmons (na forma conidial) ou por *Pleospora allii* (Rabenh.) Ces & De Not. (na forma de ascomiceta). Tem sido assinalada em pomares de pereiras em França (Allard & Blancard, 1989), Itália (Ponti et al., 1982), Espanha (Montesinhos et Vilardell, 1992) e também em Portugal (Teixeira de Sousa et al., 1998). É observada na Região Oeste de Portugal nomeadamente nos concelhos de Torres Vedras, Bombarral, Cadaval, Lourinhã, Caldas da Rainha, Alcobça, Nazaré, Porto de Mós, Batalha e Leiria. Aparece em focos localizados e, nos últimos anos, vem-se expandindo com elevada severidade a outras regiões do país.

Causa prejuízos avultados nas folhas e nos frutos que chegam a atingir 90% da produção em Espanha (Montesinhos & Vilardell, 1992), em Itália 80-90% (Bugiani & Gherardi, 1998) e em Portugal cerca de 50 %.

Na bibliografia consultada, não se encontrou qualquer referência à presença do fungo *Stemphylium vesicarium*, em pereiras, em países fora da Europa, apesar de ser assinalado noutras espécies de plantas cultivadas. É bastante referido em diversos países,

por parasitar culturas hortícolas como: a cebola na África do Sul (Aveling, 1993), Índia (Rao & Pavgi, 1975) e Portugal (Tomas & Lima, 1986); a luzerna na Nova Zelândia (Irwin & Bray, 1991); o aspargo em Itália (Chiusa et al., 1993), na Nova Zelândia (Menzies, et al., 1992); a cevada no Egipto (Mehiar et al., 1976); o tomate na Índia (Chary et al., 1980) e o alho na Índia (Bisht, & Tomaz, 1992), Brasil (Boiteux et al., 1994) e em Espanha (Basallote et al., 1993), assim como em caules de outras espécies de plantas herbáceas em África, Europa, América (Ellis, 1971), onde causa prejuízos avultados.

A severidade da doença, nas culturas atrás citadas, tem conduzido à implementação de medidas de controlo com produtos de elevada eficácia na protecção das plantas, assim como, estão a ser efectuados trabalhos para a obtenção de variedades bastante resistentes ao agente patogénico.



SINTOMAS

Os sintomas da stemphyliose manifestam-se ao longo do período de actividade vegetativa da pereira nas folhas, frutos, pedúnculos e pecíolos.

• NAS FOLHAS

De meados de Maio a princípios de Junho, podem aparecer os primeiros sintomas nas folhas, que se caracterizam por pequenas manchas castanhas, arredondadas ou oblongas com cerca de 1-8 mm de diâmetro, apresentando, por vezes, uma auréola vermelha.



Sintomas da stemphyliose em folhas de pereira Rocha com aureola avermelhada.

Com o decorrer do tempo, a parte central da lesão torna-se coalescente, acinzentada e acastanhada com contorno castanho. Em locais com condições favoráveis à doença desenvolvem-se manchas castanhas ao longo das nervuras principais e secundárias, nas margens e na extremidade do limbo, com a forma triangular ou trapezoidal, ocupando uma parte ou toda a folha.



Sintomas severos de stemphyliose nas folhas ao longo das nervuras principais, secundárias e extremidade do limbo.

Neste caso a folha acaba por secar totalmente e cai como se tivesse sofrido stress hídrico. Os sintomas são mais evidentes nas folhas com clorose pelo que alguns autores consideram que as plantas debilitadas e cloróticas são mais susceptíveis.

Nas nossas condições climáticas, a doença também se manifesta com grande intensidade em pomares vigorosos, em regiões contaminadas ou na proximidade de pomares infectados.



Sintomas evidentes de stemphyliose nas folhas de pereira Rocha também com sintomas de clorose férrica.

• NOS FRUTOS

Desde a floração até à colheita dos frutos podem formar-se, à superfície destes e junto da fossa apical, manchas castanhas com ou sem aureola, idênticas às das folhas, sendo lenta a evolução do sintoma. À medida que as manchas progridem, a parte central escurece e adquire, inicialmente, a consistência de podridões secas e deprimidas que depois evoluem gradualmente para o interior da polpa e tomam a cor cinzenta a castanho escuro. Com o aproximar-se da data de colheita a podridão seca toma a consistência de podridão mole e avança rapidamente atingindo a cavidade carpelar. À superfície do fruto e no centro da podridão castanha-escura aparecem pontuações negras que são as estruturas de reprodução do fungo *S. vesicarium*. Os frutos infectados amadurecem mais cedo e caem. Os sintomas manifestam-se principalmente nas faces mais expostas à luz e à radiação solar directa.



Pêras Rocha com sintomas de stemphyliose. Da esquerda para a direita: infecção inicial, podridão seca e podridão mole.



Podridão do fruto com progressão para o interior da polpa e cavidade carpelar.



Ataque severo de stemphyliose à colheita, com queda acentuada de frutos podres.

• NOS PECÍOLOS E PEDÚNCULOS

Sobre estes órgãos da pereira formam-se pequenas manchas castanhas, ligeiramente alongadas, sem que haja alteração da estrutura interna dos tecidos. As infecções severas induzem à queda antecipada das folhas e dos frutos.

ORGANISMO CAUSAL



Conídios de *Stemphylium vesicarium* onde são visíveis as constrições nos septos.

As estruturas reprodutivas da forma assexuada, designadas por conídios, formam-se, na extremidade de conidióforos, à superfície das folhas e dos frutos. Os conídios são verrugosos de cor castanha escura, pluricelulares, com 1-3 septos longitudinais e 3-7 transversais, com constrição no septo transversal médio e, ainda, nos outros dois septos transversais mais evidentes.

Apresentam-se na forma oblonga a oval e ligeiramente esférica mas a maioria é alongada com as extremidades arredondadas. As dimensões são variáveis entre 15,2 - 33 μm X 9,2 - 15 μm . (Teixeira de Sousa et al, 1998 e Simmons, 1969) com valor médio de 28,5 μm X 14,6 μm sendo a relação comprimento largura de 1,5.

À superfície dos tecidos mortos e em condições adversas do meio, o fungo desenvolve estruturas reprodutivas sexuadas designadas por peritecas. Estas são ostioladas de cor castanha-escuro, globosas, ligeiramente achatadas, com 300-400 μm de diâmetro contendo, no seu interior, ascos com paráfises hialinas filiformes.

Os ascos, quando maduros, são estreitamente cilíndricos, paredes bitunicadas, com a extremidade elevada e terminam por uma protuberância bastante semelhante à dos ascos produzidos pelo fungo *Pleospora herbarum* => *Stemphylium botryosum* wall. O asco possui 8 ascósporos, arredondados, alongados, castanho ou castanho-oliváceo, pluricelular, com 3 - 7 septos transversais de acordo com o estado de maturação. O número de septos longitudinais varia entre 0 e 1 por septo transversal e 2-3 septos no quarto subapical e uma constrição no septo médio. As dimensões dos ascos e dos ascósporos descritas, por diversos autores, não são coincidentes com as de Simmons (1969) que considera como valor médio 170 μm X 35 μm para os ascos e 38 μm X 18 μm para os ascósporos.



Asco com 8 ascósporos de *Pleospora allii* onde são visíveis nestes os septos e as constrições

As características referidas anteriormente, de forma resumida, para os conídios e ascósporos do fungo *Stemphylium vesicarium* => *Pleospora allii*, como a cor, dimensões, septos, podem se confundir com as descritas, na bibliografia, para o fungo *Stemphylium botryosum*. pelo que se torna necessário ter em consideração outros aspectos na identificação deste organismo. As principais diferenças baseiam-se na forma e na presença de constrições, ao nível dos septos dos conídios, na relação comprimento largura e no aspecto da parede do conidióforo. Os conídios de *S. vesicarium* apresentam constrições em 3 septos transversais maiores o que contrasta com uma pequena constrição no septo transversal médio dos conídios de *S. botryosum*. Os jovens conídios de *S. vesicarium* são ligeiramente mais oblongos dos que os de *S. botryosum*. A relação comprimento largura é da ordem de 1,5-2,7 sendo o valor médio de 1,9 para *S. vesicarium* e de 1,0-1,5 para *S. botryosum*. A parede do conidióforo é lisa ou ligeiramente pontuada no *S. vesicarium* e fortemente equinulada no que se refere a *S. botryosum*.

Existem diferenças na forma perfeita do fungo. As peritecas de *Pleospora herbarum* => *S. botryosum* apresentam um bico apical o que não acontece com *Pleospora allii* (Simmons 1969). Os ascos na primeira espécie terminam numa base alargada em forma de unha, enquanto os da segunda espécie numa pequena protuberância. Também os ascósporos de *P. allii* quando jovens apresentam as extremidades pontiagudas o mesmo não sucede com *P. herbarum*.

Conforme constatou-se, nas observações de campo e nas inoculações artificiais o fungo *S. vesicarium* não causa qualquer lesão nas folhas ou nos frutos de macieiras, diospireiros e pessegueiros já não sucedendo o mesmo com o fungo *S. botryosum*. Contudo este último é bastante frequente nas maçãs após a colheita.

O isolamento do fungo *S. vesicarium* obtém-se, com relativa facilidade, em meio "in vitro" de PDA (Potato Dextrose Agar), a partir de manchas castanhas das folhas, pecíolos e das podridões secas e moles dos frutos. O inoculo desenvolve micélio acinzentado, espesso, com zonas esbranquiçadas, divergindo a partir do centro da colónia e com escassa formação de estruturas reprodutivas passando depois a castanho. Algumas estirpes, em meio "in vitro" produzem, a partir do inoculo, micélio castanho semelhante ao do fungo *Alternaria spp.* Em meio de V8 o fungo forma micélio transparente com pontuações negras, onde se formam os conídios e peritecas.



Micélio do fungo *S. vesicarium* em meio "in vitro" de PDA



CICLO BIOLÓGICO E EPIDEMIOLOGIA

CICLO BIOLÓGICO DO FUNGO

STEMPHYLIUM VESICARIUM

Simmons

PEREIRA ROCHA



O fungo apresenta-se activo durante grande parte do ano, produzindo e libertando conídios, desde de que a humidade atmosférica seja elevada. Em condições adversas de Inverno, com temperaturas mais baixas, forma peritecas que libertam ascósporos. Assim as infecções primárias podem ter lugar logo após o vingamento, a partir de ascósporos e as secundárias a partir de conídios formados nas infecções primárias com início do mês de Junho (Montesinhos et al., 1996).

Como se pode ver no desenho esquemático do ciclo do fungo são visíveis as sobreposições no tempo entre o período de libertação de esporos e o período de maior actividade vegetativa das pereiras, isto é, de maior sensibilidade da planta.

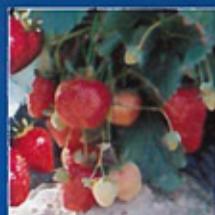
BOR UP[®]

O BIOACTIVADOR COM DUPLA ACÇÃO

- Previne e corrige carências de Boro
- Activa o metabolismo das culturas
- Confere maior resistência ao fruto
- Pode-se misturar com qualquer fitossanitário
 - Aplica-se por fertirrigação ou pulverização folhear
- Graças à sua grande mobilidade, actua onde a planta mais necessita

Nufarm

NUFARM PORTUGAL, LDA
 Av. da Liberdade, 196 - 1.º - 4750-117 Lisboa
 Tel.: 21 372 81 41 x Fax: 21 372 74 80
 www.nufarm.pt • E-mail: nufarm@nufarm.com





FACTORES QUE INTERFEREM NA OCORRÊNCIA DA DOENÇA

Factores intrínsecos (dependentes da pereira)

Existem condições inerentes à própria planta que condicionam o desenvolvimento do fungo e contribuem para a maior ou menor sensibilidade à doença. Entre outras destacam-se estado fenológico das folhas, gomos, frutos e a ainda a sensibilidade varietal.

Estado fenológico da pereira

As folhas jovens e as cloróticas são bastante sensíveis. À medida que envelhecem tornam-se mais resistentes às infecções. Nos frutos sucede o mesmo, a sensibilidade diminui em valor exponencial desde a floração até próximo da colheita (Montesinhos et al. 1995). Ao iniciar-se a fase de maturação dos frutos, quando a dureza, o teor de ácidos e de amido diminuem, e os de açúcares aumentam tornam-se mais sensíveis. Assim nas regiões contaminadas aparecem nos frutos pequenas necroses que evoluem rapidamente para o estado de podridão e contribui para a queda antecipada destes.

Sensibilidade varietal

No decurso das observações de campo e em resultado das inoculações artificiais verificou-se uma grande diferença de sensibilidade entre as variedades de pêra cultivadas no nosso país sendo a Passe Crassane, Alexandrine Douillard, Doyenne du Comice e a Rocha bastante sensíveis enquanto que a Williams, Beurré Hardy, e Clap's Favourite pouco sensíveis ou resistentes.

Com base nos dados recolhidos e nos citados por Cavani & Ponti (1994) e Montesinhos et al.(1995) elaborou-se o quadro 1. em que as pereiras são agrupadas em face da sensibilidade à stemphyliose.

Quadro 1. Sensibilidade das variedades de pereira à stemphyliose

Bastante sensíveis	Medianamente sensíveis	Pouco sensíveis ou resistentes
Passe Crassane	Beurré de Anjou	Williams
Alexandrine Douillard	Kaiser	Ercolini
Conférence	Rocha	Precoce Moretini
Devos	Winter Nils	Flor d'Hiven
Doyenné du Comice	Général Leclerc	Super Comice
Pierre Cournelli	El Dorado	Magness
Abbé Fetel	Maxine	B. Hardent Point
		Président Heron
		Jules Gyot
		Blanquilla
		Beurré Hardy
		Grand Champion
		Highland



Factores extrínsecos (ambientais)

Entre os factores climáticos que mais influenciam a severidade da doença destacam-se a disponibilidade de água à superfície dos órgãos das plantas e a temperatura. Estes elementos do clima afectam directamente a germinação dos esporos, o crescimento e a esporulação do fungo.

A germinação dos esporos exige humidade relativa elevada com valores superiores a 95% HR. A temperaturas entre 9,5°C. - 41,5°C. e a teores de humidade relativa (HR) de 100% conseguem-se percentagens de germinações de conídios na ordem dos 100%. A germinação pode iniciar-se cerca de 3 horas após a incubação para valores de temperatura compreendidos entre 18°C. - 32°C. No entanto à temperatura de 28°C. a germinação tem início após 20 minutos de incubação (Cugier & Humbert, 1992).

Os primeiros sintomas de infecção, à temperatura de 16° C., têm lugar 4 dias após a inoculação. Para a temperatura compreendida entre 25°C. - 30°C. os primeiros sintomas aparecem 48 horas após a contaminação e desde que o tempo de humetação seja superior a 16 horas. Já à temperatura entre 20°C. - 30°C. a infecção ocorre após 4 horas de humetação.

Ao comparar-se o fungo *S. vesicarium* com o fungo *Venturia spp.* quanto às exigências em tempo de humetação e em temperatura verificam-se algumas diferenças. O tempo de humetação necessário à infecção para o fungo *S. vesicarium* é inferior ao exigido para a infecção secundária do fungo *Venturia spp.*, não obstante, à temperatura de 15° C. não existirem diferenças significativas entre os dois fungos. Assim, por exemplo, à temperatura entre os 20°C. - 25°C. são suficientes 4 horas de humetação para o fungo *S. vesicarium* e 6 horas para o fungo *Venturia spp.*

A ocorrência da infecção depende das condições ambientais e da quantidade de inoculo, isto é, do numero de esporos presentes no pomar resultante de infecções em anos anteriores ou da proximidade de locais contaminados. A presença de conídios e de ascósporos é frequente ao longo do período vegetativo mas as primeiras emissões tem lugar entre Abril a meados de Maio. Como os esporos do fungo *Stemphylium vesicarium* são polispérmicos e têm taxa elevada de germinações tornam-nos mais virulentos do que os fungo *Venturia spp.*

Em geral, a infecção ocorre quando a quantidade de inoculo disponível atinge valores entre 4.000 - 5.000 esporos nas folhas jovens e nos frutos. Contudo nas observações de pomares infectados estes valores são ultrapassados.

• VIRULÊNCIA DO AGENTE PATOGENICO

Os isolamentos do fungo *S. vesicarium* obtidos de manchas das folhas e dos frutos, recolhidos em vários locais, não apresentavam todos as mesmas características macroscópicas em meio "in vitro" de PDA (Potato Dextrose Agar). Alguns produzem micélio esbranquiçado, denso, com zonas mais escuras e outros micélio castanho ou oliváceo com algumas semelhanças com o do fungo *Alternaria spp.*

As inoculações realizadas em pereiras Rocha, envasadas e cultivadas em estufa, com as diferentes culturas puras, revelaram que os diferentes isolados induziam sintomas com vários graus de virulência. Isto significa que existe mais de uma estirpe e algumas delas bastante virulentas causando a morte e queda das folhas.



Sintomas severos de stemphyliose nas folhas causados por estirpe bastante virulenta de *S. vesicarium*

• DISPERSÃO DO FUNGO

Os esporos (ascósporos e raramente os conídios) formados durante o Inverno e início da Primavera, sobre matéria orgânica morta ou em decomposição (folhas, detritos orgânicos), em água estagnadas e em nitreiras, quando existem condições favoráveis de humidade e de temperatura são arrastados pelo vento e pela chuva depositam-se, sobre as folhas e frutos verdes e tenros, desencadeando infecções que se manifestam alguns dias depois, sobre a forma de sintomas primários. Se continuarem a existir condições favoráveis de humidade e de temperatura sobre os tecidos necrosados e mortos, pelas infecções primárias, formam-se conídios que são arrastados pelo vento e fixam-se sobre a novas folhas e frutos e na presença de uma gota de água germinam e infectam outros tecidos dando origem às chamadas infecções secundárias que se manifestam pelos sintomas também designados por secundários.

MEDIDAS DE COMBATE

Como atrás foi referido, as exigências climáticas (tempo de humetação, humidade e temperatura) e a grande sensibilidade da pereira Rocha constituem um sério obstáculo ao controlo do fungo *Stemphylium vesicarium*, pelo que se torna necessário a aplicação de medidas tendentes à redução do inoculo disponível no pomar e à aplicação atempada de produtos químicos, em locais contamináveis, para evitar surtos epidémicos da doença.

• MEDIDAS CULTURAIS

- Retirar os frutos infectados do pomar logo após a colheita e proceder ao seu enterramento.
- Nos pomares contaminados, com sintomas severos de stemphyliose, aplicar à queda das folhas ureia para acelerar a decomposição destas e, por conseguinte, a destruição das estruturas de resistência do fungo
- Efectuar podas de Inverno para melhorar a drenagem atmosférica no interior da copa e no pomar evitando-se possíveis contaminações.
- Realizar podas em verde retirando os rebentos formados no interior da copa que impedem a circulação do ar e facilitam a ocorrência de novas infecções.
- Drenar o excesso de humidade do solo, a partir da rebentação, para evitar a ocorrência da asfixia radicular assim como a acumulação de humidade atmosférica no pomar.
- Corrigir o pH do solo para reduzir o risco da manifestação de cloroses e as predisposições à doença.
- Nas proximidades de locais inundáveis, de nitreiras, de águas estagnadas e de detritos orgânicos não é aconselhável instalar pomares por haver maior quantidade de inoculo do fungo *S. vesicarium* e o risco de novas infecções ser elevado.
- Nos pomares contaminados ou nas proximidades destes, deve-se antecipar a colheita dos frutos se existirem precipitações ou neblinas frequentes com precipitações ocultas no final da Primavera e no início do Verão, mesmo que as pêras não apresentem sintomas.
- Aplicar herbicidas ou outros produtos que auxiliem a destruição e decomposição da vegetação espontânea dos pomares contaminados ou contamináveis.
- Adubar o pomar de forma racional de modo a aumentar o vigor e a resistência das pereiras à doença com aplicações de produtos à base de fósforo (fosfitos).
- Proceder periodicamente, a partir do Outono, em especial no início da Primavera, antes da floração, à observação do estado de maturação das peritecas, nas folhas do solo, para determinar a ocorrência das descargas dos esporos e por conseguinte determinar momento oportuno para se iniciar o tratamento do pomar.
- Sempre que seja possível, cultivar alternadamente com a pereira Rocha outras espécies ou variedades culturais pouco sensíveis ao fungo *S. vesicarium* de modo a criar-se uma barreira à progressão do inoculo.



• TRATAMENTOS QUÍMICOS

As medidas atrás propostas nem sempre são suficientes para reduzir a incidência da doença nos pomares bastante contaminados pelo que se torna necessário recorrer à aplicação de fungicidas. Assim, é aconselhável efectuar tratamentos preventivos a partir do estágio C3, até próximo da colheita, respeitando os intervalos de segurança, sempre que houver risco de contaminação e as condições climáticas o exigirem. Em situações de extrema severidade da doença convém que as aplicações sejam realizadas de forma sistematizada com intervalos de 7-10 dias por o ciclo infeccioso ser rápido e curto.

Não se pode esperar eficácia total dos fungicidas se não se obedecer a um esquema racional de aplicações. Verifica-se que um único tratamento não é suficiente para conter o risco de infecção havendo necessidade de se realizarem pelo menos dois de pré-infecção (96 h e 24 h antes da inoculação). Têm sido experimentados vários fungicidas para combater o fungo *Stemphylium vesicarium* mas os aconselhados e homologados em protecção integrada são Tirame, Tebuconazol, apesar de outras matérias activas se revelarem eficazes.

No tratamento desta doença, como noutras, devem aplicar-se alternadamente matérias activas diferentes para evitar o aparecimento de estirpes do fungo resistentes aos fungicidas. Quando se empregam produtos de contacto é aconselhável repetir os tratamentos logo após a ocorrência de precipitações, regas por aspersão ou sempre que ocorram neblinas em especial a temperaturas entre 18 - 35 °C.

A eficácia de alguns fungicidas depende do número de aplicações e do estado fisiológico dos frutos. Marchi et al (1995) verificou que os níveis de resíduos dos ditiocarbamatos nos frutos, diminuem com o aproximar-se da data da colheita. Logo a sua eficácia diminui à medida que o fruto amadurece. Isto significa que em condições de campo, a eficácia dos fungicidas está relacionada também com a acumulação de resíduos pelo que se torna necessária a repetição das aplicações para se obterem os resultados desejados. Este facto parece vir explicar a razão da maior sensibilidade dos frutos à stemphyliose quando se suspendem os tratamentos, antes da colheita, para se respeitarem os intervalos de segurança, à colheita. A suspensão dos tratamentos, tem como consequência a ocorrência de elevado número de frutos infectados com podridões, no momento da colheita, facto que preocupa os agricultores.

• CONTROLO BIOLÓGICO

Já foram dados os primeiros passos para o controlo biológico da stemphyliose por Montesinhos et al. (1996) com as bactérias *Erwinia herbicola* e *Pseudomonas fluorescens* isoladas do solo. Estas apresentam alguma acção inibidora sobre a germinação e crescimento dos conídios nas folhas e frutos mas não reduzem de forma significativa a severidade da doença. Contudo neste processo devem ser tomadas todas as precauções e utilizarem-se organismos que apresentem estabilidade ao longo do tempo, isto é, que não sejam facilmente mutáveis.

• CONTROLO RACIONAL

Hoje em dia, há necessidade cada vez mais premente de reduzir os níveis de agentes contaminantes no meio ambiente e na nossa alimentação. Para se conseguir este objectivo e simultaneamente o controlo eficaz da stemphyliose no pomar devem se adoptar medidas preventivas culturais destinadas à redução da quantidade de inoculo e aplicar os produtos químicos quando for estritamente indispensável, para preservar o estado sanitário do pomar e por conseguinte da produção e da saúde pública.

A maioria dos pomares de pereiras Rocha estão instalados na região Oeste de Portugal, com temperaturas amenas, onde ocorrem frequentemente neblinas e algumas precipitações no Verão, favoráveis à ocorrência da stemphyliose. Também a grande sensibilidade varietal da pereira Rocha e, a reduzida eficácia dos fungicidas após-infecção, tem contribuído para a necessidade de se realizarem elevado número de tratamentos preventivos de modo a diminuir a incidência da doença.

Com efeito é essencial adoptar e aperfeiçoar técnicas que avaliem os níveis de risco nomeadamente com recurso a capta esporos para determinação da quantidade de esporos disponíveis e viáveis, a cada momento no pomar. Assim os estudos iniciais basearam-se no modelo FAST (*Forecasting System for Alternaria solani on Tomato*) (Montesinhos e Vilardell, 1992) que resulta da combinação do período de humectação e da temperatura média do ar durante um período de tempo que permite avaliar a **Severidade Diária da Doença (S)**. Por sua vez a temperatura média do ar, os períodos de humidade relativa superior a 90% e a precipitação permitem determinar a **Taxa de Severidade Diária**. Através do modelo de FAST foram gerados os valores **Severidade Diária Acumulada (CS)** para 7 dias e **Taxa de Severidade Diária Acumulada (CR)** para 5 dias. Verificou-se experimentalmente que o modelo fornecia picos de infecção que não correspondiam aos períodos de maior incidência da doença (Montesinhos & Vilardell, 1992) por este modelo ter sido concebido para o fungo *Alternaria solani*. Apesar de existirem algumas semelhanças biológicas entre este organismo e o fungo *S. vesicarium* o mesmo não sucede com o processo infeccioso tendo-se concluído que o modelo de FAST não era fiável. Verificou-se que seria necessário introduzir componentes biológicas do fungo *S. vesicarium* como sejam germinação de conídios e de ascósporos, desenvolvimento das lesões, condições de infecção para as diferentes cultivares.

Montesinhos e Vilardell, (1992) que aplicaram o modelo FAST, em face do insucesso, desenvolveram um novo modelo STREP (Sistema para el Tratamiento Racional de la Estemfiliosis del Peral) que se baseia nos períodos de humectação e temperatura que favorecem o início do processo infeccioso tendo por base o trabalho de Filajdic & Sutton (1992) para *Alternaria mali*. Na estimativa da influencia da temperatura e da duração da humectação na severidade da doença foi usada a regressão linear com o modelo $\log_{10}(S) = f(T, W)$ em que S representa o número de lesões por folha ou fruto e $f(T, W)$ é uma função linear. Com base nos dados definidos no modelo foi possível obter um Índice de Risco Diário. A aplicação do modelo às condições de campo e comparando os valores deste com a quantificação diária de conídios

verificou-se que o modelo conseguia prever os períodos de maior e menor risco. No entanto constata-se que o modelo se aplica razoavelmente em condições de risco baixo mas na situação de risco elevado o mesmo é assinalado depois do processo infeccioso se ter desencadeado, em especial, sob períodos de precipitação prolongada. Para Portugal há que fazer um trabalho de base que passa pela dotação das estruturas ligadas à produção de pêras (associações e cooperativas de produção) com equipamento adequado e pela definição dos modelos a aplicar para as previsões de risco de infecção tendo por base as condições climáticas das regiões.

• QUANDO E COMO COMBATER A DOENÇA

A stemphyliose assim como o pedrado são doenças bastante virulentas sempre que as condições climáticas sejam favoráveis. Para que as medidas a adoptar sejam eficazes na redução da incidência da doença há que ter um conhecimento prévio das condições locais do pomar e da época do ano da ocorrência da stemphyliose em anos anteriores.. Assim com base na história da doença devem ser tomadas:

1º) Medidas preventivas culturais destinadas à redução das condições que proporcionam o desenvolvimento, formação e dispersão do inoculo,

2º) Medidas racionais quando o nível de risco de contaminação for elevado.

Assim é necessário um acompanhamento sistemático do pomar para evitar infestações desnecessárias do pomar que podem ser irrecuperáveis e causarem quebras da produção assim como para a aplicação racional de fungicidas evitando desperdícios que conduzem ao agravamento dos custos de produção e à poluição dos frutos.

Hoje em dia interessa que os frutos tenham bom aspecto (livre de lesões), e ao mesmo tempo estejam isentos de resíduos de pesticidas para que sejam competitivos a nível nacional ou internacional onde a concorrência é elevada.

Allard, E. & Blancard, D. (1989) - **Poirier: Une nouvelle maladie attaque. La stemphyliose ou "maladie des macules brunes".** L'Arboriculture Fruitière 417: 41-42.

Aveling, T. A. S. (1993) - **Infection studies of *Stemphylium vesicarium* on onion leaves.** Mycological Research. 97: 984-988.

Basallote, M. J.; Prados, A. M.; Perez de Algaba, A. & Melero Vara, J. M. (1993) - **First report in Spain of two leaf spots of garlic caused by *Stemphylium vesicarium*.** Plant Disease. 77: 952.

Bisht, I. S., & Thomas, T. A., (1992) - **Field screening of garlic germplasm against purple blotch and *Stemphylium blight*.** Indian Phytopatology 45: 244-245.

Boiteux, L. S., Lima & M. F., Menezes Sobrinho, J. A., Lopes, C. A. (1994) - **A garlic (*Allium sativum*) leaf blight caused by *Stemphylium vesicarium* in Brasil.** Plant Pathology 43:412-414.

Bugiani, A. & Gherardi (1998) - **Nouvi indirizzi per la razionalizzazione della difesa del per o della maculatura bruna.** Informatore Fitopatologia 6; 65-70

Chary, S.J.; Kumar, B.P. & Reddy, S.M. (1980) - **Hitherto unrecorded post-harvest diseases of tomato.** Indian Phytopatology. 33:624-625.

Chiusa, G.; Stancanelli, G.; Rossi, V. & Falavigna, A. (1993) - **Evaluation of resistance to *Stemphylium vesicarium* in asparagus hybrids and varieties.** Agricoltura Ricerca 15: 49-54.

Cugier, J.P. & Humbert, W. (1992) - **La stemphyliose du poirier. Biologie du parasite et recherche de fongicides actifs.** L'Arboriculture fruitière 448: 22-26

Ellis, M. B. (1971) - **Dematiaceous Hyphomycetes.** Commonwealth Mycological Institute, Kew, 608 pp.

Filajdic, N & Sutton, T.B. (1992) - **Influence of temperature and wetness duration on infection of apple leaves and virulence of different isolates of *Alternaria mali*.** Phytopathology 82; 1279-1283

Irwin, J.A.G., & Bray, R. A. (1991) - **Variation in virulence within the cool temperature biotype of *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons, a lucerne leaf spot pathogen.** Australian Journal of Experimental Agriculture. 31: 793-799.

Marchi, A.; Folchi, A.; Pratella G. C. & Caccioni, D., (1995) - **In vitro relationship between ditiocarbamate residue and *Stemphylium vesicarium* infection on pear fruit.** Crop Protection 14: 321-326.

Mehiar, F. F.; Wasfy, E.H. & El Samra, I. A. (1976) - **New leaf diseases of barley in Egypt.** Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene. 131:757-759.



Menzies, S. A.; Broadhurst, P. G. & Triggs, C. M. (1992) - *Stemphylium* disease of asparagus (*Asparagus officinalis* L.) in New Zeland. New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science. 20: 427-433.

Montesinos, E. & Vilardell, P. (1992) - Evaluation of FAST as a forecasting system for scheduling fungicide sprays for control of *Stemphylium vesicarium* on pear. Plant Disease 76: 1221-1226

Montesinos, E.; Moragrega, C.; Llorente, I. & Vilardell, P. (1995) - Susceptibility of selected European pear cultivars to infection by *Stemphylium vesicarium* and influence of leaf and fruit age. Plant Disease 79: 471-473.

Montesinhos, E.; Bonaterra, A., Ophir, Y. & Beer, S. V. (1996) - Antagonism of select bacterial strains to *Stemphylium vesicarium* And cbiological control brown spot of oear under controlled environment conditions. Phytopathology 86: 856-863.

Montesinhos, E.; Llorente, I., Moragrega, C., Bonaterra, A., Cervantes, J. & Vilardell, P., (1996) - Desarrollo y evaluación a escala productiva de un sistema de control racional de la estemfiliosis (*Stemphylium vesicarium*) del peral. Fruticultura Profesional (Especial Peral) 78, 96-104.

Montesinhos, E. & Vilardell, P. (1992) - Evaluation of FAST as a forecasting system for scheduling fungicide sprays for control of *Stemphylium vesicarium* on pear. Plant Disease. 76: 1221-1226

Ponti, I.; Cavani, P. & Brunelli, A. (1982) - Maculatura bruna delle pere: Eziologia e difesa. Informatore Fitopatologico 3:35-40.

Rao, N.H. R. & Pavgi, M. S. (1975) - *Stemphylium* leaf blight of onions . Mycopathologia. 56:113-118.

Simmons, G. E., (1969) - Perfect states of *Stemphylium* . Mycologia. 51: N°1, 1 - 27.

Teixeira de Sousa, A. J.; Oliveira, H.; Rego, C., Sousa, R.; Valdivieso, T.; Godinho, J. C., & Branco, J. Q. (1998) - "Stemphyliose" da pereira Rocha - Novos Rumos na Produção das Plantas - Actas da 2ª Reunião Biental da Sociedade Portuguesa de Fitopatologia 24-25 de Setembro ; pp. 68-75.

Tomaz, I. & Lima, A. (1986) - Uma importante doença da cebola em Portugal causada por *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons. Publicações do Laboratório de Patologia Vegetal "Veríssimo de Almeida" 48, pp. 4.

TODAS AS SOLUÇÕES PARA ESTENFILOSE



Bayer CropScience

www.bayercropscience.pt

N.ºS PUBLICADOS

PODA

O equilíbrio vegetação/frutificação
em Pomóideas (Macieira e Pereira)

Autor: Rui Maia de Sousa



A STEMPHYLIOSE DA PEREIRA ROCHA EM PORTUGAL

Perspectivas para o seu controlo

Autores:

António José Teixeira de Sousa (Eng.º Agro)

Ana Mendes Pina (ENFVN)

Ana L. Miranda Sousa (UA)



PRÓXIMO NÚMERO

**TÉCNICAS DE ATOMIZAÇÃO
E CALIBRAGEM DE MÁQUINAS**