SNAA SERVIÇO NACIONAL AVISOS AGRÍCOLAS

AVISOS AGRÍCOLAS

Estação de Avisos de Entre Douro e Minho

Circular nº:16/2015 Senhora da Hora, 28 de outubro de 2015

© Reprodução sujeita a autorização

Redação:
J. F. Guerner Moreira
(Eng.º Agrónomo – Responsável pela Estação de Avisos)

Carlos Coutinho
(Agente Técnico Agrícola)

Expedição da edição impressa:
Licínio Monteiro
(Assistente-técnico)

Colaboração:
António Seabra Rocha
(Eng.º Agrícola)

VINHA

FLAVESCÊNCIA DOURADA

(Flavescence dorée* phytoplasma (FDP)*)

As **medidas preventivas** são essenciais para impedir a expansão da flavescência dourada da Vinha. Assim, durante o período de outono - inverno deve:

- Arrancar e queimar as videiras doentes.
- Arrancar as vinhas e videiras abandonadas, incluindo os pés de videiras americanas frequentes nas imediações das vinhas, nas beiras dos campos e caminhos, etc.
- Plantar videiras isentas da doença.
- Dar especial atenção aos viveiros de pés-mães e de porta-enxertos.

Leia mais aqui e veja imagens dos sintomas aqui

No outono são mais visíveis as videiras abandonadas, no meio da vegetação espontânea de terrenos incultos

PODRIDÃO AGÁRICA

(Armillaria mellea)

As videiras afetadas por *Armillaria* devem ser arrancadas, retirando cuidadosamente todos os restos das raízes. **Não se devem replantar videiras no lugar das que morreram com *Armillaria***, pois, como o fungo vive na terra, as novas serão infetadas e morrerão também de seguida. Não existe tratamento acessível e eficaz para a podridão das raízes causada por *Armillaria.*

Na plantação de novas vinhas e na retancha de videiras, devem-se utilizar sempre tutores de madeira tratada ou canas, evitando assim a possível infeção das jovens videiras por *Armillaria* presente em tutores não tratados.

Carpóforos (cogumelos) de *Armillaria* nascidos da raiz de uma videira afetada pela doença

ACTINÍDEA ("KIWI")

CUIDADOS NA COLHEITA

Durante a colheita, há que ter o maior cuidado no manuseamento dos frutos. Os kiwis, apesar da sua aparência rústica, são bastante delicados e qualquer golpe, mesmo ligeiro, pode danificar-lhes a casca e até a polpa. Ferimentos nos frutos durante a colheita podem dar origem a podridões durante a conservação nas câmaras, causadas por *Botrytis* e outros fungos.

Devem-se controlar regularmente **os *palox* e outras embalagens utilizadas na colheita bem como os reboques e rodados dos tratores, verificando que não tragam para dentro do pomar, nem levem para fora dele folhas e varas, de forma a evitar a dispersão da PSA.**

GOVERNO DE PORTUGAL
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO MAR
DIREÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA E PESCAS DO NORTE

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte
Sede: Rua da República, 133
5370 – 347 Mirandela
Tel + 351 27 826 09 00 - **Fax** + 351 27 826 09 76
E-mail geral@drapn.mamaot.pt
http://www.drapn.min-agricultura.pt

Divisão de Apoio ao Setor Agroalimentar
Quinta de S. Gens
Estrada Exterior da Circunvalação, 11 846
4460 – 281 SENHORA DA HORA
Telefone: 229 574 010 Fax: 229 574 029
E-mail: avisos.edm@drapn.min-agricultura.pt

CANCRO BACTERIANO (PSA)

(Pseudomonas syringae* pv *actinidiae)

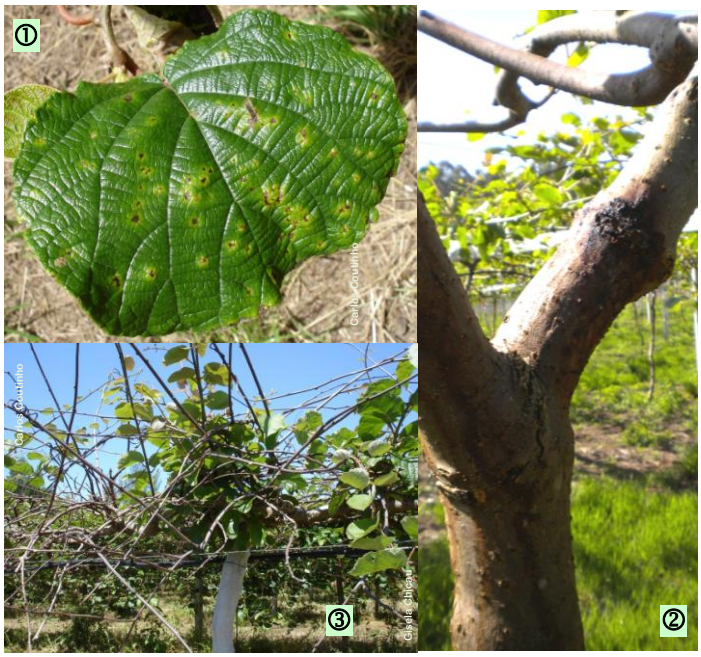
A colheita dos frutos, tal como a queda das folhas, provoca pequenas lesões nos ramos, através das quais podem penetrar as bactérias causadoras do **cancro bacteriano** (e outras bactérias e fungos).

Os **SINTOMAS** do cancro bacteriano, ainda visíveis nesta altura do ano, são os seguintes:

① **Folhas** com pequenas necroses castanhas, circundadas por halo amarelo (este sintoma não é específico da PSA);

② Cancros nos **ramos e no tronco**;

③ **Morte** de ramos e de plantas inteiras.



MEDIDAS PREVENTIVAS Não existem meios de luta curativos, pelo que se deve **evitar a introdução da bactéria no pomar**.

▶ **Diminuir a circulação de pessoas no pomar. (Instalar um pedilúvio, em que deve renovar o desinfetante 2 vezes por dia).**

▶ **Verificar que os tratores e pulverizadores estejam limpos antes de entrar no pomar (sem folhas e sem ramos). Instalar um sistema para desinfetar os rodados ("rodilúvio") e renovar diariamente o desinfetante.**

▶ **Desinfetar utensílios usados na poda (álcool a 70˚C, durante 2 minutos). Utilizar duas tesouras de poda (uma mergulhada no desinfetante, outra a podar).**

▶ **Não podem ser colhidas varas para enxertia em pomares infetados, nem nos das proximidades.**

▶ **Nos pomares onde se pretenda colher varas para enxertia, devem ser previamente colhidas amostras para análise e despiste de PSA.**

▶ A lenha de poda e de cortes **não deve ser destroçada nem incorporada no solo, mas sim retirada do pomar e queimada nas proximidades**.

▶ **As plantas mortas devem ser arrancadas e queimadas**.

▶ Nas plantas que apresentem sintomas, poderão **fazer-se atarraques (50 cm atrás da zona infetada), tentando regenerá-las** a partir de nova rebentação. Na primavera, os **rebentos destas plantas devem ser observados e, caso apresentem sintomas da doença, as plantas devem ser arrancadas e queimadas**.

TRATAMENTOS com produtos à base de cobre, são recomendados no outono-inverno, a seguir à colheita, a meio e no fim da queda das folhas. Estes tratamentos são **bacteriostáticos**, não matam a bactéria, mas reduzem grandemente a sua atividade e reprodução.

OUTRAS MEDIDAS CULTURAIS

▶ As adubações deverão ter por base análises de solo e foliares, evitando o vigor excessivo das plantas.

▶ Deve-se **manter o coberto vegetal no solo do pomar aparado, contribuindo para diminuir a atmosfera de humidade no seu interior.**

▶ **Podas em verde contribuem para o arejamento do pomar.**

▶ **Não utilizar formas de rega que contribuam para manter uma atmosfera excessivamente húmida no interior do pomar (aspersores, micro-aspersores).** Aproveite o período de inverno para melhorar o sistema de rega (afastar gotejadores e aspersores do tronco das plantas, abrir ou consertar regos de drenagem, etc..).

▶ **As plantas com sintomas devem ser podadas em último lugar**, havendo o cuidado de desinfetar as tesouras e os serrotes com uma solução de hipoclorito de sódio (lixívia) ou com álcool a 70%.

▶ **Podar com tempo seco e sem nuvens**. Este cuidado dever ser redobrado em pomares onde já tenha sido detetada a doença.

As medidas preventivas e os tratamentos à base de cobre preconizados, são também recomendados no Modo de Produção Biológico.

Leia mais aqui

PODRIDÃO AGÁRICA (*Armillaria* spp.) E PODRIDÃO RADICULAR (*Phytophthora* spp)

Os sintomas observados na parte aérea das plantas infetadas por estes fungos são: **diminuição do vigor vegetativo, desfoliação prematura, morte de alguns ramos e, finalmente, morte da planta**.

Não existe tratamento conhecido **para estas doenças**, mas apenas **medidas preventivas:**

▶ Instalar pomares novos em solos isentos dos fungos causadores destas doenças.

▶ Na preparação do terreno para a instalação de um pomar novo, efetuar mobilizações profundas e remover de restos de raízes de plantas pré-existentes que possam existir no solo. Estas raízes devem ser queimadas.

▶ Corrigir situações de má drenagem do solo.

▶ Efetuar regas equilibradas e afastar os aspersores e gotejadores do tronco das plantas. De um modo geral, afastar a água de rega do colo das plantas, regando no meio da entrelinha.

▶ As plantas atacadas devem ser arrancadas e queimadas, tendo o cuidado de retirar os restos de raízes da terra.

POMÓIDEAS

MACIEIRA, PEREIRA, NESPEREIRA DO JAPÃO, NASHI

CANCRO EUROPEU DA MACIEIRA

(Neonectria galligena)

MEDIDAS PREVENTIVAS

▶ Eliminar os ramos secos e os que apresentem feridas de cancro, de modo a evitar a disseminação da doença.

▶ A lenha resultante destas operações deve ser retirada do pomar e queimada ou guardada em lugar seco e abrigado da chuva, no caso de se destinar a consumo doméstico.

▶ As árvores plantadas em solos pesados ou submetidas a adubações azotadas excessivas, estão mais expostas aos cancros.

Recomenda-se a aplicação de uma calda à base de **cobre** (**de preferência sulfato – calda bordalesa**), durante e no fim da queda das folhas, nos pomares ou parcelas de pomar formados por variedades sensíveis e que apresentem sintomas desta doença.

FOGO BACTERIANO

(Erwinia amylovora)

Sintomas de fogo bacteriano em macieira

Esta grave doença bacteriana ataca as pomóideas e algumas rosáceas ornamentais. É disseminada pelas gotas de água circulando na atmosfera,- como a chuva, sobretudo miúda, nevoeiros húmidos, rega por aspersão – e pelos insetos polinizadores.

A bactéria causadora do fogo bacteriano é transportada por todos os órgãos das plantas, exceto pelas sementes. O risco de difusão da bactéria através dos frutos é mínimo. Por isso, **as exigências legais para a circulação e comércio de vegetais hospedeiros desta bactéria, não incidem sobre sementes e frutos, mas apenas sobre o material de propagação vegetativa (porta-enxertos, garfos, árvores enxertadas).**

O fogo bacteriano não foi até agora assinalado no Entre Douro e Minho. No entanto, aconselhamos os senhores fruticultores, os proprietários de pequenos pomares caseiros e **sobretudo os viveiristas de árvores de fruto e ornamentais**, a estarem atentos aos sintomas.

Leia mais aqui

PEDRADO DA NESPEREIRA DO JAPÃO

(Fusicladium eriobotryae)

Algumas variedades estão já em floração. **Após a floração, nas variedades sensíveis que costumam ter grandes ataques de pedrado, deverão ser feitos tratamentos com produtos à base de cobre** até ao engrossamento dos frutos, sobretudo durante os períodos mais chuvosos e húmidos do inverno.

Frutos jovens danificados por ataque de pedrado

PRUNÓIDEAS

CEREJEIRAS, PESSEGUEIROS, DAMASQUEIROS, AMEIXEIRAS

LEPRA DO PESSEGUEIRO

(Taphrina deformans)

O outono é uma das duas épocas em que podem ser feitos tratamentos preventivos contra esta doença, procurando impedir a entrada do fungo pelas pequenas lesões causadas pela queda das folhas. Pode ser efetuado um tratamento com **sulfato de cobre** (calda bordalesa), durante a queda das folhas e no seu final. Os tratamentos à base de **cobre** têm também efeitos positivos no controlo do crivado, de bactérias causadoras de cancros, do cancro de *Fusicoccum* e outras.

DOENÇA DO CHUMBO

(Chondrostereum purpureum)

A **doença do chumbo** não tem tratamento conhecido. Devem ser tomadas algumas **medidas preventivas** para remediar a situação em cada local e **impedir o alastramento da doença:**

▶ Fazer apenas **podas em verde** - a seguir à floração nas variedades tardias - a seguir à colheita nas variedades precoces;

▶ Arrancar e queimar as árvores mais gravemente atingidas;

▶ Cortar os ramos das árvores parcialmente tocadas pelo chumbo - se o fungo ainda não tiver passado para o tronco, pode salvar-se a árvore. Utilizar uma pasta fungicida para desinfetar as feridas extensas resultantes destes cortes (pode ser uma pasta à base de **cobre**).

Veja imagens aqui

CANCROS PROVOCADOS POR BACTÉRIAS E FUNGOS

As cicatrizes deixadas pela queda das folhas, possibilitam a infeção por fungos e bactérias. Os produtos à base de **cobre**, **aplicados durante o Outono**, têm uma boa ação preventiva das doenças causadas por estes parasitas.

Durante a queda das folhas devem ser feitos dois tratamentos - a meio e no fim - para **manter o pomar protegido**. Deve-se ter em conta que ▶ a ocorrência de chuva da ordem dos 30 mm lava o produto aplicado e obriga à repetição do tratamento ▶ as folhas caem em grande quantidade nos períodos de vento e chuva abundante e com a descida da temperatura, à medida que o outono avança.

CANCRO BACTERIANO

(Pseudomonas syringae)

ALGUMAS MEDIDAS PREVENTIVAS DO CANCRO BACTERIANO:

▶ Plantar os pomares novos em zonas o mais possível protegidas das geadas;

▶ Não replantar árvores novas junto de árvores afetadas pelo cancro bacteriano;

▶ Reduzir as fertilizações azotadas e evitar a aplicação tardia (na primavera) de fertilizantes;

▶ Corrigir a acidez do solo, tanto em pomares novos, como em pomares em produção (solos ácidos são favoráveis ao cancro bacteriano);

▶ Retirar dos pomares e queimar as árvores e/ou ramos afetados pelo cancro bacteriano.

Raminhos de pessegueiro destruídos por *Fusicoccum*

CANCRO DE FUSICOCCUM

(Fusicoccum amygdali)

Grave doença das prunóideas, causada por um fungo que origina a morte dos raminhos de um ano e dos rebentos do ano.

Algumas medidas preventivas para reduzir o inóculo e impedir a entrada do fungo pelas feridas de poda e outras lesões dos troncos e ramos:

▶ Durante a poda, eliminar os ramos atingidos pelo cancro;

▶ Reduzir as adubações azotadas ao mínimo (de acordo com resultados de análises de terra);

▶ Não utilizar sistemas de rega que molhem as folhas (aspersão, micro-aspersão).

CITRINOS

LARANJEIRA, LIMEIRA, LIMOEIRO, TANGERINEIRA

GOMOSE BASAL OU GOMOSE PARASITÁRIA DOS CITRINOS

(Phytophthora spp.*)*

As infeções dos fungos causadores desta doença dão-se com as primeiras chuvas do outono. Nas árvores adultas, a doença localiza-se sobretudo no colo e na zona inferior do tronco, na parte superior das raízes principais e na parte inferior das pernadas da copa, se estas forem baixas. As árvores doentes apresentam feridas no colo e tronco com fendilhamento da casca, exsudação de goma castanha, amarelecimento e queda de folhas e frutos, frutos pequenos, ramos secos, progressivo enfraquecimento e morte. O processo pode levar anos, conforme as condições de solo e clima e a resistência das plantas e dos porta-enxertos. Como **medidas preventivas**, recomenda-se:

▶ **Afastar as águas superficiais e de rega** do colo do tronco das árvores.

▶ Manter uma **boa drenagem do solo**, pois os solos encharcados favorecem o desenvolvimento da gomose.

▶ Proceder também à **limpeza das ervas** junto do colo das árvores, reduzindo a concentração de humidade e facilitando o arejamento.

▶ **Cortar os ramos inferiores da copa –** por ser nestes que a doença incide mais facilmente **–** pelo menos a 50 cm do chão; melhora-se assim também o arejamento do tronco.

▶ **Desinfetar sempre as lesões**, de poda ou acidentais, nos ramos e tronco.

▶ **As árvores muito enfraquecidas pela gomose devem ser arrancadas. Se mais de metade da copa estiver ainda sã, podem ser tentadas algumas medidas curativas, como sejam:**

▶ Cortar e queimar todos os ramos mortos pela doença; desinfetar e isolar os cortes.

▶ Proceder a uma limpeza profunda das feridas, retirando todo o tecido morto, e de seguida aplicar um fungicida, por pulverização ou pincelagem e um isolante (tipo *"isolcoat"*) (neste caso, deve ser feita simultaneamente uma poda ligeira a toda a árvore).

Veja imagens aqui

COCHONILHA-ALGODÃO

(Planoccocus citri)

Durante o outono, com temperaturas amenas e enquanto os frutos estão ainda verdes, **pode aplicar um óleo de verão**, **apenas em árvores atacadas por esta e outras cochonilhas**. Deve molhar muito bem toda a copa e ramos da árvore.

O **nível económico de ataque para cochonilha-algodão em citrinos é de 15 a 20% de frutos atacados** (observar 5 frutos por árvore em 20 árvores ou, caso o pomar não tenha 20 árvores, observar 100 frutos distribuídos por todas).

Veja imagens aqui

NOGUEIRA

BACTERIOSE DA NOGUEIRA

(Xantomonas arboricola* pv. *juglandis)

Recomendamos a realização de um tratamento com uma calda à base de **cobre durante a queda das folhas, de preferência calda bordalesa,** pela sua maior resistência à lavagem pelas chuvas (20 a 25 mm de chuva).

Além destes **tratamentos bacteriostáticos**, devem ser tidas em conta as seguintes **medidas preventivas**:

▶ **Plantação de árvores sãs** - (isentas de bacteriose); uma percentagem, mesmo baixa, de plantas contaminadas, constitui a fonte primária de inóculo, que depressa se espalhará por todo o pomar.

▶ **Condução e poda** – plantar novos pomares com compassos que favoreçam o arejamento e a iluminação das árvores; copas mais abertas permitem a penetração e melhor dispersão das caldas no seu interior.

▶ **Adubações equilibradas** - o excesso de azoto pode favorecer o desenvolvimento da bacteriose.

▶ **Análise do solo para o ajuste de adubações e correção da acidez** (calagem), pois a acidez dos solos favorece o desenvolvimento da bacteriose.

▶ **Irrigação** - todas as formas de irrigação que molhem as folhas são desaconselhadas (incluindo os micro-aspersores que, mesmo que não molhem as folhas, aumentam o ambiente húmido favorável à bacteriose).São de evitar todos os excessos de água.

▶ **Proteção cuidada dos pomares novos** - até à entrada em frutificação, efetuando os tratamentos necessários todos os anos.

UTILIZAÇÃO DE FUNGICIDAS À BASE DE COBRE

A vantagem da utilização de produtos à base de **cobre** em tratamentos de outono/inverno em fruticultura, está ligada à sua estabilidade química: os produtos de origem mineral, como o cobre e o enxofre, por exemplo, não se degradam sob a ação do oxigénio nem da luz, como acontece com os produtos orgânicos. Apenas a chuva acaba por os lavar. **Sobretudo durante o outono - inverno devem preferir-se formas de cobre de ação progressiva, mais resistentes à lavagem pelas chuvas - o sulfato de cobre (calda bordalesa).**

No entanto, **a utilização do cobre deve ser limitada, porque a sua acumulação no solo ao longo dos anos pode trazer problemas de toxicidade**, mais acentuados nos solos ácidos, como são na generalidade os do Entre Douro e Minho, de origem granítica.

MANUTENÇÃO DO SOLO

CONTROLO DE INFESTANTES

A presença de ervas nos pomares e vinhas durante o outono-inverno não prejudica as árvores e videiras, quando estas estão em pleno repouso vegetativo.

A presença de ervas infestantes contribui para a proteção do solo da erosão e para a melhoria da sua permeabilidade e da sua estrutura. Além disso, os nitratos existentes no solo, libertados com a humidade e as temperaturas amenas do outono, são absorvidos pelas infestantes e assim temporariamente imobilizados, em vez de serem arrastados para as águas subterrâneas e superficiais, poluindo-as. Enfim, a vida microbiana do solo é favorecida pela atividade das raízes das ervas espontâneas e pela matéria orgânica resultante da decomposição destas plantas.

De igual modo deve ser mantida a vegetação espontânea de taludes e bermas de áreas cultivadas. Esta vegetação é necessária à fixação do solo, evitando a erosão. Por outro lado, serve de abrigo a inúmeros insetos auxiliares e outros animais, como aves insetívoras, mamíferos e répteis, necessários ao equilíbrio natural.

ELIMINAÇÃO DE LENHAS DE PODA

A lenha resultante das operações de poda e arranque de árvores e videiras, deve ser retirada do terreno e queimada o mais breve possível. Se a lenha se destinar a consumo doméstico, deve ser armazenada em lugar seco, abrigado da chuva, para evitar que os esporos dos fungos existentes na madeira das plantas doentes se libertem na natureza, infetando árvores e videiras sãs.

Em vinhas e pomares onde seja usual a trituração e incorporação da lenha de poda no solo, esta prática poderá

ser realizada, mas só depois de ser **retirada e queimada toda a lenha de plantas afetadas por doenças do lenho e das raízes**.

BATATEIRA

MÍLDIO DA BATATEIRA

(Phytophthora infestans)

VARIEDADES TOLERANTES E RESISTENTES

Prepare com tempo a plantação, encomendando batata-semente de **variedades tolerantes ou resistentes ao míldio**.

Todas as medidas preventivas referidas nesta circular são permitidas e recomendadas no Modo de Produção Biológico.

Folhas de evónimo com grande infestação de kermes

PLANTAS ORNAMENTAIS

EM VIVEIROS, PARQUES E JARDINS

COCHONILHAS

Inúmeras plantas ornamentais e aromáticas (*Aloendro, Anthurium, Aralia, Asparagus, Aspidistra, Cactos, Camélia, Chamaecyparis, Cissus, Citrinos usados como decorativas, Clivia, Cotoneaster, Escalonia, Evónimos, Fetos, Ficus, Glicínia, Groselheira, Hibiscus, Hidrângea ou Hortênsia, Loureiro, Lilás, Medronheiro, Palmeiras, Pyracantha, Roseira, Salgueiro, Thuya, Vinha-Virgem, Yucca,* etc.), são atacadas e frequentemente debilitadas e destruídas por cochonilhas ou insetos similares (kermes) de diversas espécies, levando por vezes ao aparecimento de extensas camadas de fumagina, que lhes retiram todo o valor decorativo ou utilitário, além de as enfraquecerem.

Estes insetos são causa frequente do definhamento e morte de plantas usadas em sebes, maciços e outros arranjos. Algumas das cochonilhas que se encontram nas ornamentais, são também pragas de árvores de fruto e da Vinha. Como medidas preventivas, sugere-se a utilização de plantas sãs na plantação. Recomenda-se o corte e queima dos ramos secos devido a ataques de cochonilhas e a realização de **tratamentos de outono-inverno**, aplicando caldas à base de **óleos** minerais ("óleos de verão").

ESCARAVELHO VERMELHO DA PALMEIRA

(*Rhynchophorus ferrugineus*)

Esteja atento aos primeiros sintomas. A intervenção nesta fase, com os meios apropriados, pode salvar a planta.

Algumas **medidas preventivas** ► em **plantas sãs**, podar apenas as folhas secas, evitando as podas excessivas tipo "ananás". Os cortes devem ser lisos e não lascados.

Em **plantas com sintomas**, ► eliminar as folhas que tenham orifícios ou galerias das larvas do escaravelho, limpando toda a parte afetada da palmeira, com o cuidado de não danificar o gomo apical que permite à planta continuar a crescer e a viver. Cortes em folhas verdes devem ser isolados com um isolante apropriado.

A **melhor época de poda é de novembro a fevereiro**, por ser um período de reduzida atividade do inseto adulto.

O corte das folhas em bisel é um sintoma precoce da presença do escaravelho vermelho da palmeira

MÍLDIO DO BUXO

(Cylindrocladium buxicola)

Doença de controlo difícil, mas não impossível. Recomenda-se: ► remover as folhas caídas e a parte superficial do solo na proximidade de plantas doentes ► arrancar e queimar as plantas mortas ► cortar e queimar os ramos doentes ► desinfetar com lixívia os instrumentos de corte utilizados.

Não estão ainda homologados em Portugal fungicidas para o míldio do buxo. No entanto, ensaios realizados com fungicidas à base de **clortalonil**, **difenoconazol**, **epoxiconazol**, **procloraz**, **boscalide+piraclostrobina** e **cresoxime-metilo**, apresentam resultados satisfatórios no combate a esta doença.

DIVULGAÇÃO

NUTRIÇÃO DAS CULTURAS E RESISTÊNCIA À INCIDÊNCIA DE PRAGAS E DOENÇAS

A saúde das plantas é influenciada pelo ambiente, nomeadamente pelos fatores edáficos (estrutura, permeabilidade, nutrientes, acidez, matéria orgânica, etc.), biológicos (organismos do solo) e meteorológicos (pluviosidade, luz, temperatura, etc.) (Figura 1).

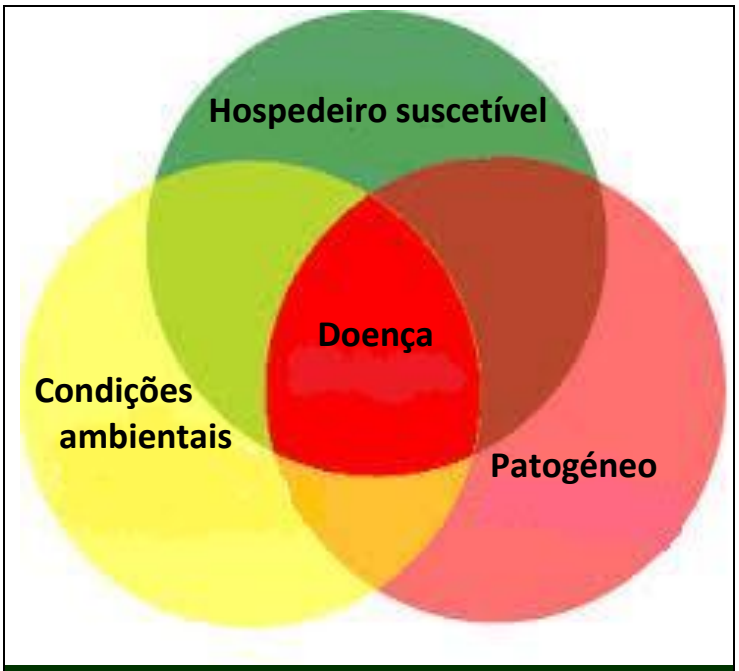


Figura 1 – Triângulo da doença

MECANISMOS DE DEFESA DAS PLANTAS

Os mecanismos de resistência das plantas às pragas e doenças podem ser de natureza física ou química.

Como mecanismos de resistência física referem-se as alterações na estrutura das paredes celulares (espessamento da cutícula, reforço da parede celular, etc.), cujo objetivo é criar obstáculos à penetração das hifas dos fungos parasitas. (Figura 2)

Como mecanismos de resistência química referem-se a produção pela planta de compostos com propriedades tóxicas e com efeito antibiótico, nomeadamente compostos fenólicos, como resposta a uma infeção.

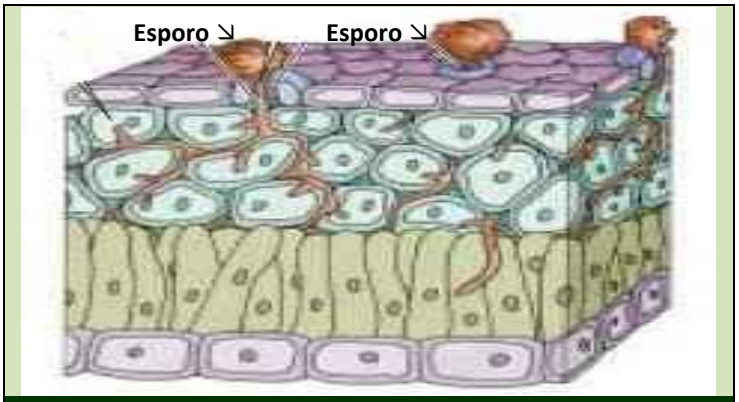


Figura 2 – Germinação do esporo de um fungo e penetração através da parede celular (imagem microscópica)

PRINCÍPIOS DA INFEÇÃO POR FUNGOS E BACTÉRIAS

A germinação dos esporos dos fungos da parte aérea ou radicular é fortemente estimulada pela presença de exsudados foliares, cuja concentração em açúcares e aminoácidos depende de uma nutrição equilibrada. Por outro lado há uma relação entre a incidência de podridões moles (*Erwinia* e *Xantomonas*) e o teor em cálcio e boro, elementos necessários à formação da parede celular das células vegetais. Na sua falta, observa-se um fendilhamento dos tecidos que facilita a entrada das bactérias e dos fungos (Figura 3).

ESTADO DE FERTILIDADE DO SOLO E PROPENSÃO PARA A DOENÇA

A absorção de nutrientes pela raiz está condicionada não só pela presença real dos elementos no solo, como também pela capacidade da planta para os absorver (oportunidade de absorção). Por conseguinte a absorção dos nutrientes é condicionada por fatores da fertilidade do solo de vária ordem, nomeadamente, pelo arejamento do solo (porosidade, compressão, textura), teor de água, equilíbrio entre nutrientes na rizosfera, pH, salinidade, presença de organismos úteis, etc.

A **falta de arejamento** do solo tem um efeito negativo no desenvolvimento da planta, porque vai afetar a respiração da raiz, fonte de energia para a absorção de nutrientes e de água. O excesso de água ou a sua falta, afetam diretamente a saúde da planta tornando-a mais sensível à incidência de pragas ou doenças

A acidez ou alcalinidade do solo criam condições desfavoráveis à absorção de nutrientes e no caso da acidez, induzem a fitotoxicidade por elementos tais como o alumínio. A reação do solo pode também afetar a incidência de fungos do solo, por exemplo a potra é favorecida pelos solos ácidos enquanto a Phytophthora é favorecida pelos solos neutros a alcalinos.

A **salinidade** do solo vai afetar diretamente e de forma negativa a absorção de água e indiretamente a absorção de nutrientes.

Relativamente ao **equilíbrio entre nutrientes**, refere-se que tanto a falta dos elementos como o seu excesso vão induzir perturbações nos processos fisiológicos da planta, que se refletem negativamente no seu desenvolvimento e na resistência à invasão de determinado parasita (bactérias, fungos, nematodes).

Por último, refere-se a biodiversidade de organismos presentes no solo que, além de essencial à mineralização

da matéria orgânica e à reciclagem de nutrientes, é fundamental ao controlo natural dos organismos parasitas. Como tal, a aplicação sistemática de fitofármacos ao solo, tais como nematodicidas e herbicidas, é de todo desaconselhada, pois induz a fortes desequilíbrios na flora e fauna útil do solo.

Entre os fatores acima enunciados, far-se-á uma especial referência ao equilíbrio entre o azoto e o potássio, e à importância do enxofre, do cálcio, do boro e do silício, na resistência da planta aos parasitas.

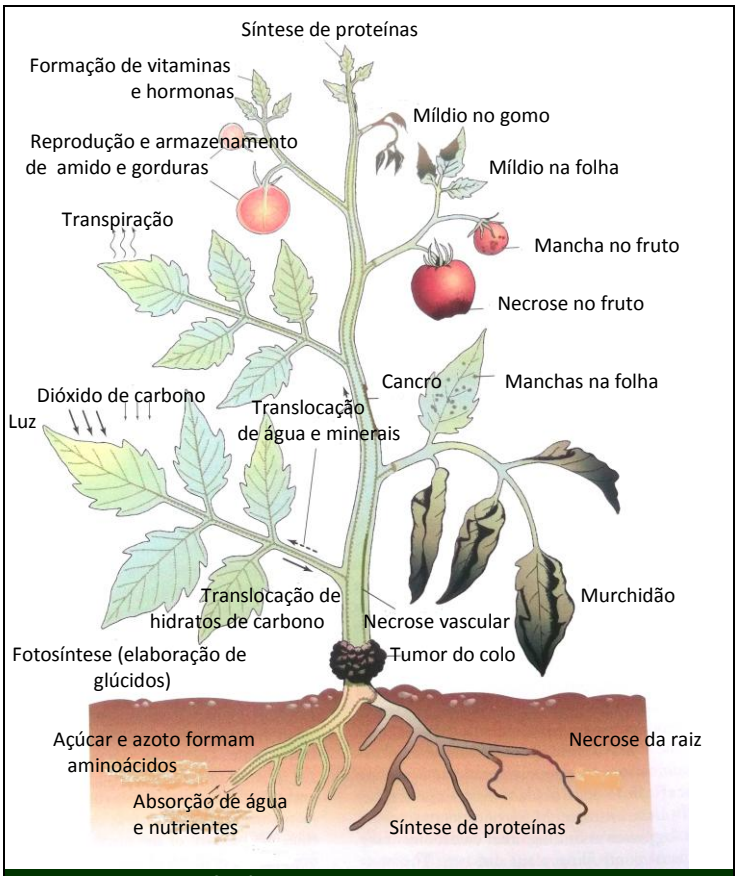


Figura 3 – Interferência das doenças no metabolismo das plantas

IMPORTÂNCIA DO EQUILÍBRIO ENTRE NUTRIENTES

Equilíbrio azoto/potássio

Mais que o teor de azoto disponível para absorção, o importante é que ele seja absorvido de forma equilibrada com o potássio. Por conseguinte, numa situação de carência em potássio, em que o azoto é absorvido em consumo de luxo, ocorre a acumulação de compostos solúveis (aminoácidos e açúcares) nas células, que constituindo um meio de nutrição ótimo para os parasitas, contribuem para diminuir a resistência das plantas ao seu ataque. Se, pelo contrário, a planta estiver bem nutrida em potássio, esses

compostos já não se acumulam na planta (ex. situações de melhoria da resistência da videira aos ácaros através de adubações foliares com nitrato de potássio). O excesso de azoto inibe a formação de compostos fenólicos e a carência de potássio, como elemento que participa na síntese de polissacáridos (ex. amido) afeta a produção de lenhina.

Equilíbrio potássio/magnésio e potássio/cálcio

O desequilíbrio entre o potássio magnésio e cálcio pode conduzir à carência induzida em cálcio e potássio, elementos fundamentais para a resistência física dos tecidos celulares e à formação de exsudados ricos em açúcares e aminoácidos.

Papel do cálcio na resistência física da planta

O cálcio afeta a resistência da planta à instalação das doenças de dois modos: i) como elemento regulador da permeabilidade das membranas (regulando o fluxo de exsudados); ii) como elemento de estabilização da lamela média das células (resistência física à penetração dos parasitas)

Importância do enxofre e dos micronutrientes

O enxofre é um elemento constituinte de aminoácidos essenciais, que em situação de carência não só vai afetar o desenvolvimento da cultura, como também conduzir à acumulação de compostos azotados solúveis, tornando a planta mais suscetível aos parasitas.

O efeito benéfico do silício faz-se sentir ao nível das células da epiderme da folha, onde se acumula e dificulta a invasão dos tecidos pelos parasitas.

O boro e o zinco têm um papel semelhante ao cálcio, atuando a nível da permeabilidade da membrana celular.

O cobre é necessário à produção de lenhina (resistência física da planta) (Figura 4), e à produção de compostos fenólicos libertados pelas raízes das plantas, que têm uma ação tóxica sobre fungos do solo (ver mecanismos de resistência química).

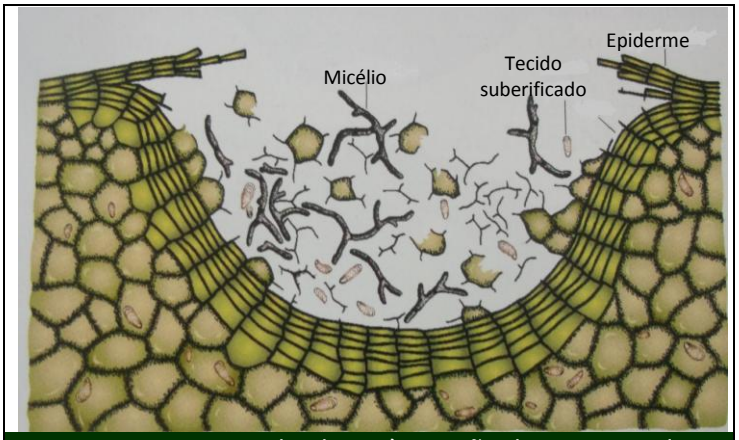


Figura 4 - Resposta da planta à invasão dos seus tecidos pelo micélio de um fungo: suberificação das células dos tecidos vizinhos (imagem de microscópio)

Textos de divulgação técnica da Estação de Avisos de Entre Douro e Minho nº 09/2015/ outubro

Ministério da Agricultura e do Mar/ DRAP-Norte/ ✉ Rua da República, 133 **5370 - 347 MIRANDELA**
Divisão de Apoio ao Setor Agroalimentar (DASA)/ manuela.costa@drapn.mamaot.pt / Estação de Avisos de Entre Douro e Minho/ ✉ Quinta de S. Gens - Estrada Exterior da Circunvalação, 11846 **4460 - 281 SENHORA DA HORA** ☎ 229574010/ 229574016 avisos.edm@drapn.min-agricultura.pt

Fontes: Chaboussou, F. 1985 – Santé dés cultures. Une revolution agronomique. La Maison Rustique, Flammarion, Paris, France./ Fernandes, C., Junior, J., Silva, D., Reis, N. & Junior Hidebrando. 2009. Mecanismos de defesa das plantas contra o ataque de agentes patogénicos. EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Porto Velho, Brasil:7-14./ Katan, J. Mineral nutrient management and plant disease. Department of Plant Pathology and Microbiology, Faculty of Agriculture, Food and Environment, Rehovot, Israel./Huber, M & Sílvia Haneklaus, 2007. Managing nutrition to control plant disease. Landbauforschung Völknrode 4(57): 313-322./ Marchner, Horst, 1986. Relation between mineral nutrition and plant diseases and pets. Mineral Nutrition of Higher Plants, Institute od Plant Nutrition, University of Hohenheim, Germany, Academic Press: 369-390./ Tom´s, I. Lucas, 1988. Influencia dos elementos nutritivos na saude das plantas. Vida Rural, 5. 12-18./ Zuang, H., 1982. Carences, toxicitées et accidents vegetatifs divers. La fertilizations des cultures legumieres, cTIFL- Centre Techniques Interprofessionel des Fruits et Legumes, Rue Bergere, 75009, Paris: 127-163. Imagens (fig. 3 e 4): AGRIOS, G.N. Plant pathology. 5a Ed.. 2005.

Texto e seleção de imagens: Maria Manuela Costa (Engª Agrónoma); Arranjo gráfico: C. Coutinho (Assistente-Técnico)