

apecv

Associació de Professionals  
dels Espais Verds de Catalunya

# LA PROTECCIÓ FITOSANITÀRIA ALS ESPAIS VERDS

7è Congrés de l'APEVC  
Lleida, 18-20 d' octubre de 2001





## 10. ELS FONGS QUE AFECTEN L'ARBRAT URBÀ

Francesc Garcia Figueres (Laboratori Sanitat Vegetal)

### 10.1. *LES MALALTIES.*

#### 10.1.1. CONCEPTE DE MALALTIA

Hi ha nombroses definicions de malaltia, no obstant, podem resumir que malaltia és una alteració negativa de les funcions fisiològiques normals produïda per un agent aliè a la planta.

Aquesta definició té un abast molt ampli i per això cal fer alguna limitació. Així cal distingir entre malaltia i plaga, per exemple, en que la malaltia es limitaria a l'alteració produïda per microorganismes: infecció (fongs, bacteris, virus...) i la plaga inclouria els organismes del regne animal: infestació (àcars, insectes, nemàtodes...).

#### 10.1.2. PARÀSITS I PATÒGENS

Quan un organisme viu sobre un altre (hoste) causant-li un perjudici, es diu que aquest organisme és un paràsit. Si l'organisme paràsit és un microorganisme que causa una malaltia, a més es diu que és patògen. Segons aquesta definició, un insecte, per exemple no podria ser un patògen, però sí que podria ser paràsit. No obstant això, s'acostuma a utilitzar més genèricament el mot paràsit en qualsevol cas.

En el cas de les malalties, cal distingir tres tipus de paràsits:

**Paràsits obligats:** són aquells que només poden viure sobre planta viva.

**Paràsits facultatius:** són aquells que poden viure sobre plantes vives o alternativament sobre plantes mortes o restes orgànics.

**Paràsits ocasionals:** són els que habitualment no tenen un parasitisme declarat, però que en determinades ocasions poden actuar com a veritables paràsits.

Aquest darrer punt ens obliga a fer una altra distinció entre:

**Paràsits o patògens primaris,** que són els que colonitzen l'hoste en primera instància i presenten mecanismes especialitzats per aconseguir-ho



**Paràsits secundaris**, que són aquells que aprofiten qualsevol alteració primària per consumir el parasitisme. Sovint no tenen mecanismes especialitzats per infectar els teixits sans, però presenten una gran activitat enzimàtica per aprofitar al màxim els recursos de l'hoste. Quan l'alteració primària és deguda a alguna fisiopatia (en general) s'anomenen paràsits de debilitat.

### 10.1.3. FACTORS QUE INFLUEIXEN EN L'APARICIÓ D'UNA MALALTIA

Per l'aparició d'una malaltia cal que hi hagin unes condicions determinades que ho afavoreixen; aquests factors els podem resumir en:

**Factors ambientals.** Que inclou els agents climàtics (pluja, vent, calamarsa, insolació, sequera, etc.) i els agents mediambientals (contaminació de l'aire, aigua o sòl)

**Factors parasitaris.** Hi han paràsits que presenten una gran variabilitat en el seu procés infectiu. Així podem distingir les soques o races segons la seva agressivitat o tolerància en front a l'hoste. Un fet molt important en l'aparició de soques més o menys agressives és la utilització indiscriminada i errònia de pesticides, els quals poden afavorir i seleccionar races resistents que agreugen considerablement el problema.

**Factors de l'hoste.** És molt important saber quina predisposició té l'hoste en front un agent patògen. Aquesta predisposició o sensibilitat pot ser genèrica, específica o varietal. Escapament fenològic: algunes plantes poden semblar poc sensibles o fins i tot resistents a una malaltia només pel fet de que quan tindrien la màxima sensibilitat, les condicions ambientals no són favorables a la infecció. Predisposició adquirida: Sovint, un mal maneig del cultiu com l'excés d'adobat nitrogenat, excés de rec, esporgues poc acurades, etc., poden produir una hipersensibilitat no congènita de cara a les possibles infeccions. Un dels punts crítics, és a nivell de planter: un planter molt tendre i hiperhidratat, pot ser un hoste excel·lent per a qualsevol paràsit, per feble que sigui.



#### 10.1.4. DIFUSIÓ DE LA MALALTIA

L'home és el principal difusor de les malalties a gran i mitjana distància: el material vegetal pot circular a grans distàncies per l'acció del comerç. A més sovint la actitud poc noble de comercialitzar material vegetal en condicions sanitàries dubtoses afavoreix, no tan sols la difusió de la malaltia sinó també el seu control. Per les eines emprades també s'hi pot contribuir en gran mesura a la difusió. Malgrat tot també existeixen diferents mecanismes de difusió natural:

**Difusió aèria:** El vent és un dels principals agents atmosfèrics per disseminar les malalties, especialment espores. L'aigua, es l'altre element de difusió i a més afavoreix la germinació i colonització de la majoria de microorganismes. Els insectes, són també vectors malalties.

**Difusió terrestre:** El sòl és un ambient inert on hi han nombrosos microorganismes en equilibri. El desplaçament d'aquest equilibri pot tenir greus conseqüències. És un mitjà favorable pel manteniment fongs força agressius que afecten les arrels. L'aigua del sòl és un vehicle idoni per la mobilitat de molts d'ells i necessari per la infecció (cas de *Phytophthora* p.ex.). El contingut en matèria orgànica és un altre factor favorable als paràsits. Finalment, les labors culturals són un factor molt important en la difusió de les malalties.

### 10.2. ELS FONGS

Els fongs són éssers vius del regne vegetal però sense clorofil·la, per la qual cosa no són capaços de fer la fotosíntesi i necessiten forçosament de matèria orgànica per al seu desenvolupament.

Dins dels fongs hi han nombrosos grups, però els que ens interessin presenten gairebé tots un creixement en filaments (hifes) característic que en conjunt s'anomena miceli. Aquest creixement micelià es pot considerar simple, quan són hifes amb una organització poc desenvolupada com el cas dels mucorals, monilials, etc. i complex, quan hi han estructures desenvolupades amb una finalitat concreta com els basidiomicets (bolets), ascomicets, celomicets...

A un nivell de coneixement bàsic, no cal entrar en coneixements massa amplis de micologia, no obstant és molt necessari conèixer alguns criteris bàsics, com



és el cas dels mecanismes de reproducció, que a més de condicionar la classificació taxonòmica, en el cas dels fongs fitoparàsits condicionen en gran mesura els sistemes d'atac i els mitjans de control a emprar.

#### 10.2.1. LA REPRODUCCIÓ DELS FONGS:

**Asexuada**, quan hi ha estructures (espores) ben diferenciades de reproducció però no hi ha hagut una recombinació genètica de tipus meiótica (sexuada). Segons l'origen podem distingir:

- **Conidiòspores** (conidis) produïdes en estructures diferenciades del miceli anomenades conidiòfors (portadors de conidis). Són les estructures més freqüents en la reproducció asexuada (*Fusarium*, *Verticillium*...)
- **Picnidiòspores** produïdes en estructures especials que protegeixen els conidiòfors i els conidis (*Phoma*, *Septoria*, *Cytospora*...).
- **Zoòspores** produïdes en zoosporangis, estructures típiques dels oomicets. Les zoòspores tenen dos flagels que li permeten el moviment, per la qual cosa necessiten aigua líquida per desplaçar-se (*Phytophthora*, *Pythium* i *mildius*).
- **Artrospores** quan es produeixen per fragmentació del miceli o de les estructures diferenciades (*Geotrichum*, *Thielaviopsis*...).
- **Vegetativa**. Tots els fongs presenten reproducció vegetativa, que no es una altra cosa que fragments de miceli que separats de la colònia original, poden produir altres colònies. No obstant hi ha fongs, que no presenten gairebé mai la seva forma conídica o sexuada i només tenen com a mitjà de reproducció els fragments de miceli.

**Sexuada**, quan hi ha una recombinació genètica per meiosi.

- **Ascospores**. Es formen en unes estructures microscòpiques competides bosses anomenades asques, on hi ha 8 espores (o un múltiple d'aquest). Sovint es presenten agrupades en estructures de protecció (peritecis, cleistotecis...)
- **Basidiòspores**. Es formen en estructures anomenades basidis en nombre de 4 espores i tret d'algunes espècies, la majoria les formen en estructures ben



diferenciades que són els bolets. Els rovells produeixen basidis a mena d'espores anomenats teleutòspores, amb 4 cèl·lules que correspondrien a les basidiòspores.

- **Oospores.** Les formen els oomicets aïllades, molt resistents i que germinen en 1 hora si hi ha aigua líquida.

Respecte a la reproducció, també és molt important l'alternança de formes. Pot haver una forma teleomòrfica (sexuada) i una anamòrfica (asexuada). Com exemple podem citar els oïdis en general, que presenten la forma anamòrfica *Oidium*, *Oidiopsis*, etc. i la forma teleomòrfica *Erysiphe*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca*, *Uncinula*, etc.

Aquesta alternança, no l'hem d'entendre només com una curiositat, sinó que hem de pensar que això pot condicionar el control, de la malaltia. Per exemple, molts fongs de fulla amb una acció molt virulenta en la seva forma anamòrfica, tenen la fase teleomòrfica en fulles caigudes, seques i en descomposició al sòl; una acció directa doncs en aquesta fase amb urea p.ex. pot reduir en gran mesura la incidència de la malaltia l'any vinent, mentre que tractaments aeris poden no ser del tot efectius.

#### 10.2.2. MECANISMES D'ACCIÓ MÉS IMPORTANTS

L'agressió d'un fong sobre l'hoste ve donada per l'activitat del patogen i la sensibilitat de la planta. Aquesta interacció sovint ens condicionarà els mitjans de lluita a emprar. En tot cas podem distingir encara que de forma simplista:

- **Fongs vasculars.** Progressió sistèmica pels vasos. Poden accedir però a l'exterior en qualsevol moment. Cas típic de verticil·losi i fusariosi

- **Fongs parenquimàtics estàtics.** Infecció dels teixits parenquimàtics amb una evolució limitada a partir del punt d'infecció. Cas d'antracnosi comunes, taques localitzades a les fulles...

- **Fongs parenquimàtics dinàmics.** Igual que l'anterior però pot tenir migracions per l'interior de l'hoste aprofitant els nervis de les fulles p.ex. Cas de l'antracnosi del plàtan



- **Ectoparàsits.** Fongs que la major part del creixement la fan fora el teixit vegetal i només de tant en tant, accedeixen a les cèl·lules vegetals per parasitar-les. Cas dels oïdis, rhizoctoniasis, etc.
- **Endoparàsits** estrictes. Necessiten forçosament la cèl·lula vegetal viva. Mildius, rovells...
- **Lignívors.** S'alimenten de fusta lignificada, transformen el teixit vegetal i el fan fibrós i desestructurat. Cas dels bolets de fusta, *Pythium*, etc.
- 
- **Pectinolítics** (destructors de la matèria). Digereixen la pectina i desintegren el teixit vegetal. Són els típics de podridures humides, especialment en fruits, coll i arrels; es a dir de teixits amb alt contingut d'aigua.

### 10.3. PRINCIPALS MANIFESTACIONS DE SÍMPTOMES

A continuació farem un breu repàs dels diferents símptomes que podem observar en una infecció per fongs:

**MILDIUS:** Ocasionat per fongs del grup dels oomicets. Es caracteritza generalment per una taca grogosa difosa a l'anvers de la fulla que correspon a una zona blanquinosa com enfarinada al revers de la fulla.

*Peronospora, Plasmopara, ...*

**CENDROSES,** fum o oídi: Ocasionat per fongs erisifals (oïdis). Es caracteritzen per formar una capa blanquinosa polsosa a l'anvers de les fulles joves principalment, encara que també en podem trobar al revers. Si el brot és molt afectat, pot ocasionar deformacions i assecada.

*Sphaerotheca, Erysiphe, Podosphaera, ...*

**ROVELLS,** Són endoparàsits obligats, presenten alternança d'hostes, és a dir, poden parasitar hostes molt diferents segons l'estat actiu del fong. Es caracteritzen més per l'acció sobre fulles que sobre fusta. En fulles trobem taques grogueses a l'anvers que corresponen amb unes pústules molt visibles al revers que presenten un polsim taronja o morronós.

*Melampsora, Gymnosporangium, Phragmidium, Puccinia, Uromyces, ...*



**TAQUES FOLIARS.** Necrosis de superfície variable i contorns poc definits (difosos) i de coloració i aspecte més o menys uniforme. La presència del fong es pot observar tant per l'anvers, pel revers o en ambdós costats.

*Phoma, Septoria, Alternaria, Discula, Drechslera, ...*

**ANTRACNOSIS.** Generalment taques a les fulles, que a diferència de l'anterior són més circulars, amb dues zones ben delimitades: la central de color més aviat clar i el marge de la lesió amb una tonalitat més fosca, marrona o vermellosa. No obstant, sovint s'anomena antracnosi a qualsevol alteració que ocasiona un grup concret de fongs, com és el cas de la Gnomonia (Discula) causant de l'antracnosi del plàtan, la qual ocasiona més sovint taca foliar i necrosi de brot, que no una veritable antracnosi.

*Colletotrichum, Marssonina, Cercospora, Septoria, Discula, ...*

**NECROSI DE FUSTA, BROT, TIJA O BRANCA.** En aquest grup s'inclourien els fongs que ocasionen assecades localitzades a les estructures més lignificades de la planta, és a dir, les branques i estructures similars. La majoria, de fongs es localitzen dins del grup dels celomicets, és a dir que tenen estructures de fructificació diferenciades, per la qual cosa, a l'hora de fer les observacions pertinents, haurem de cercar-les ajudant-nos amb incubacions de cambra humida. La seva acció bloqueja la circulació de saba i produeix l'assecada de totes les estructures per sobre del punt d'infecció.

*Cytospora, Phomopsis, Endothia, Dothiorella, Discula, Seiridium, Pestalotiopsis, Sphaeropsis, ...*

**PODRIDURA DE FUSTA.** Anomenat vulgarment càries del tronc. Inclourem fongs basidiomicets (bàsicament) que amb la seva activitat enzimàtica, destrueixen l'estructura vegetal (cel·lulosa, lignina...) deixent la fusta amb un aspecte esponjós i que es desfà fàcilment amb els dits. Molts d'ells produeixen fructificacions exteriors molt aparents (bolets de fusta).

*Fomitiporia, Phellinus, Ganoderma, Laetiporus, ...*

**TRAQUEOMICOSIS.** S'anomena així qualsevol afecció fúngica que es desenvolupi pels vasos vegetals. Ocasionen un colapse per sobre del punt d'infecció al no permetre la circulació de saba. Gairebé sempre presenten símptomes diferents o indirectes. Cal tenir molta cura doncs, per tal de determinar-ho correctament.

*Fusarium, Verticillium, Ceratocystis, ...*





**PODRIDURA DE COLL I ARRELS.** Són fongs del sòl principalment. El símptoma més característic és una podridura humida.

*Phytophthora, Pythium, Rhizoctonia, Rosellinia (Dematophora), Armillaria, Thielaviopsis, Fusarium, Cylindrocarpon, ...*

### 10.3.1. OBSERVACIÓ DELS SÍMPTOMES

Per poder determinar i descriure els diferents símptomes observats en una malaltia cal conèixer l'aspecte normal de la mateixa planta sana i poder comparar l'abast de les alteracions. (altrament podríem confondre variacions normals com pot ser algunes variegacions, riçats de fulles, nanismes, etc. amb alguna virosi per exemple.).

A l'hora d'avaluar els símptomes observats cal tenir present la convergència o divergència simptomàtica:

**Convergència:** Diferents paràsits o alteracions poden donar símptomes similars. (algunes virosis i fitotoxicitats; fongs de coll com *Fusarium solani*, *Phytophthora*, *Armillaria*, *Dematophora*, etc.)

**Divergència:** Quan el mateix paràsit pot donar diferents símptomes. Ampliant el concepte de divergència, hem de comentar la variabilitat deguda a cultivars diferents de la mateixa espècie. Sovint es parla de resistència varietal; cal tenir present però, que el que en el cas de cultivars resistents a una malaltia, el que tenim en realitat són cultivars poc sensibles i que si variem les condicions de cultiu podem tenir sorpreses desagradables.

Un altre punt crucial és la valoració del símptoma observat. Cal saber si el símptoma és per:

**Acció directa del paràsit.** En aquest cas el símptoma observar estarà localitzat en el mateix lloc on hi seran les estructures del paràsit, com és el cas de l'oïdi, mildiu, rovells, etc.

**Acció indirecta.** Quan allò que observem no és per acció directa del paràsit sinó degut a alteracions induïdes; en aquest cas el paràsit pot estar relativament lluny del lloc on observem els símptomes, és el cas de la verticil·losi, fusariosi, rizoctoniosi, etc. No obstant això, cal pensar que també trobarem símptomes específics en els òrgans on el paràsit hi és present.



**Avaluació de la simptomatologia.** Cal estudiar si els símptomes observats són de tipus directe o diferit, per la qual cosa cal disposar (si es pot) de planta sencera:

**En fulla,** mirarem amb molta cura l'anvers i revers i la observarem al contrallum per determinar canvis en l'estructura foliar que ens donin informació sobre l'etiologia de l'afecció. Com a norma general per exemple, els oïdis els veurem com un polsim blanc a l'anvers de la fulla i els mildius al revers. Les virosis i bacteriosis poden produir zones cloròtiques transparents en l'observació al trasllum. Moltes clorosis generalitzades i marciments en fulla poden ser degudes a afeccions vasculares a nivell de tija o coll, o bé a necrosis radiculars o fins i tot a diferents fisiopaties.

**En branques** podem observar necrosis i xancre. Sempre hem de practicar seccions transversals i longitudinals de la fusta per tal de veure si hi ha lesió vascular (*Fusarium*, *Verticillium*). La majoria necessiten un procés d'evolució en condicions determinades per poder ser avaluables.

**En coll** podem observar necrosi i podridura, degut principalment a *Fusarium*, *Phytophthora*, *Dematophora Armillaria*... També es fa imprescindible fer una secció transversal i longitudinal per veure l'afecció vascular. Un miceli blanquinós ens pot suggerir la presència de *Fusarium*, *Dematophora*, *Cylindrocarpon*... Algunes "cremades" al coll per l'acció d'herbicides, adobs o altres causes, poden donar símptomes generals semblants a una micosi de coll, no obstant aquesta necrosi pot afavorir l'entrada d'organismes secundaris que a més d'emascarar la causa de l'afecció poden acabar sent un factor important en la irreversibilitat de l'afecció.

**En arrel,** és necessari fer una neteja a fons amb aigua corrent de l'aixeta per tal d'eliminar la terra i deixar les arrels nues. Fent talls de la zona cortical podem posar de manifest la presència d'Armillaria. També podem observar si hi ha podridura *radicular* (*Phytophthora*, *Pythium*, *Cylindrocarpon*, etc).