

**PROGRAMACIÓ D'ASSIGNATURA. ENGINYERIA TÈCNICA AGRÍCOLA (EXPLORACIONS AGROPECUÀRIES)  
ETSEA UdL**

**PATOLOGIA VEGETAL**

**1. Contextualització**

**Dades de l'assignatura**

<b>Tipologia:</b>	Troncal	<b>Codi:</b>	71237
<b>Crèdits ECTS:</b>	4,5	<b>Hores presencials:</b>	
<b>Curs/Semestre:</b>	C2/S2	<b>Hores no presencials:</b>	
<b>Idioma (%):</b>		<b>Centre:</b>	ETSEA
<b>Català:</b>	50	<b>Departament:</b>	Producció Vegetal i Ciència Forestal
<b>Castellà:</b>	50		
<b>Anglès:</b>			

**Requisits per cursar-la**

Prerreqüisits/Correquisits:

**Professorat**

<b>Nom: (coordinador)</b>	Vicente Medina Piles		
<b>Centre:</b>	ETSEA		
<b>Departament:</b>	Producció Vegetal i Ciència Forestal		
<b>Despatx:</b>	B.1.23	<b>Horari consulta:</b>	
<b>Telèfon:</b>	973702830	<b>Correu:</b>	medinap@pvcf.udl.cat

<b>Nom:</b>	Joan Segarra Bofarull		
<b>Centre:</b>	ETSEA		
<b>Departament:</b>	Producció Vegetal i Ciència Forestal		
<b>Despatx:</b>	B.1.01	<b>Horari consulta:</b>	
<b>Telèfon:</b>	973702854	<b>Correu:</b>	segarra@pvcf.udl.cat

**4. Contingut de la matèria**

Els objectius de la matèria són:

- Introduir a l'alumne en la Patologia Vegetal Agrícola, amb una visió integradora dins el context de la Protecció de Cultius.
- Transmetre a l'alumne uns coneixements que li permetin conèixer i reconèixer els principals agents productors de malalties, tant biòtics com abiòtics, analitzant els símptomes i signes que produeixen en les plantes cultivades.
- Facilitar a l'alumne els coneixements bàsics d'epidemiologia, sobre les causes d'epidèmies i el seu desenvolupament, explicant els cicles de les malalties i dels patògens implicats i els seus mètodes de caracterització.
- Familiaritzar l'alumne amb la pràctica diària del maneig de les malalties de les plantes i en el seu control mitjançant les estratègies més adients en cada cas.

**Temari**

**1. INTRODUCCIÓ**

1.1. Història de la Patologia Vegetal. Concepte de Patologia Vegetal. Constitució com a ciència i objectius. Àrees de coneixement. Relació de la Patologia Vegetal amb altres ciències.

**2. NATURALESA DE LA MALALTIA EN PLANTES**

2.1. Evolució del concepte de malaltia i nivells d'aplicació en plantes. Parasitisme i patogenisme. Causa de la malaltia. Postulats de Koch-Pasteur. Nivells de parasitisme. Cicle de patogènesi genèric. Malaltia i medi ambient.

2.2. L'expressió de la malaltia. Introducció. Tipus de símptomes morfològics. A) Necrosi: plesionecrosi i holonecrosi. A) Òrgans de reserva, b) Teixits verds, c) Teixits llenyosos. B) Hipoplàsies. C) Superdesenvolupaments; gegantismes, hiper Cromismes, metaplàsies. Patògens latents i emmascarament. Classificació de les malalties.

2.3. El diagnòstic de la malaltia. Introducció. Procés de diagnòstic. Visita al camp. Recollida de mostres. Tramesa al laboratori. Processat en laboratori. Mètodes i tècniques de diagnòstic.

2.4. Interacció planta-patògen. Concepte d'interacció. Efectes sobre el metabolisme, fotosíntesi, transport de nutrients. Reguladors de creixement. Canvi de metabòlits secundaris. Defensa estructural. Les membranes externes. Respostes histològiques i bioquímiques a la infecció: Inhibidors i fitoalexines. Detoxificació. Resistència induïda i susceptibilitat. Problema de l'especificitat. Influència del medi físic.

2.5. Mecanismes d'atac i variabilitat de paràsits. El patògen *versus* l'hoste: cicle de la malaltia i del paràsit. Permeabilitat de membranes.

### 3. AGENTS FITOPATÒGENS. ETIOLOGIA

3.1. Els fongs. Característiques generals. Definició de fongs. Estructures somàtiques. Formes de reproducció: fongs holocàrpics i eucàrpics. Reproducció asexual: espora. Cossos fructífers: Picnidi, Acèrvul, Esporodocqui. Reproducció sexual: Ficomicets, Ascomicets i Basidiomicets. Cossos fructífers. Heterocariosi. Parasexualitat. Nutrició i medi ambient en els fongs.

3.2. Bacteris. Característiques generals. Fitoplasmes. Bacteris. Definició. Estructura. Característiques. Genètica bacteriana. Condicions ambientals. Taxonomia. Tipus de símptomes. Penetració. Inoculació. Plantes hostes. Mecanismes de la patogènesi. Disseminació i supervivència. Fitoplasmes. Organismes semblants a ricketsies (RLOs).

3.3. Virus. Característiques generals. Viroides. Introducció: definició de virus. Taxonomia: terminologia, morfologia, nomenclatura. Simptomatologia: a) símptomes a nivell macroscòpic, b) símptomes a nivell microscòpic. Transmissió: Fases o períodes. Tipus de transmissió de virus per insectes. Viroides vegetals.

3.4. Nematodes i flagel·lats paràsits. Introducció. Anatomia. Classificació. Cicle vital. Simptomatologia associada. Tumors i quists. Nematodes ectoparàsits, endoparàsits, mòbils, sedentaris. Nematodes foliars, lesionadors, productors de brànquies i productors de quists. Flagel·lats paràsits.

### 4. DESENVOLUPAMENT DE LA MALALTIA EN POBLACIONS DE PLANTES

4.1. Epidemiologia. Concepte d'epidèmia. El inòcul: concepte, origen i supervivència. Classes d'inòculs. Potencial i densitat del inòcul (variables del inòcul). Fases en l'epidèmia. Fonts de inòcul. Producció de inòcul. Conservació i dispersió de inòcul. Infecció. Sentit de la reproducció sexual i asexual en fongs.

4.2. Tipus d'epidèmies. Models de desenvolupament epidèmic: exponencial, logístics i monomolecular. Paràmetre epidèmic. Utilitat de l'anàlisi epidemiològica. Conseqüències epidemiològiques de les mesures de control. Relació entre la malaltia i les pèrdues de collita. Sistemes predictius.

### 5. CONTROL INTEGRAT DE LA MALALTIA. TERÀPIA I ESTRATÈGIES

5.1 Principis generals del control de les malalties. Legislació. Objectiu del control. Estratègia de lluita. Fases en el control. Control integrat. Bases per a la presa de decisions. Finalitat de les mesures de control. Classificació de les mesures de control. Avaluació de les mesures de control.

5.2. Control químic. Resistències. Fungicida, definicions. Característiques fisicoquímiques d'un fungicida. Condicions de l'aplicació: espolvoreig o polvorització. Volum normal, baix volum i ultra baix volum. Principals grups de fungicides agrícoles. Fungicides inorgànics. Fungicides orgànics. Altres fungicides. Normativa legal. Nematicides. Antibiótics: els seus problemes i limitacions. Viricides. Riscs de la lluita química: races resistents.

5.3. Resistència varietal. Races fisiològiques. Herència monogènica i oligogènica. Resistència vertical i horitzontal. Estabilitat de les varietats resistents. Ús de les varietats resistents. Varietats multilínies. Fonts de resistència i mecanismes. Resistència durable.

5.4. Control biològic i integrat. Pràctiques culturals. Patògens i microflora. Fungistasi. Possibilitats de la lluita biològica contra les malalties. Conceptes d'antagonisme, competició i protecció creuada.

### 6. MALALTIES DE CAUSA ABIÒTICA

6.1. Predisposició. Contaminació ambiental. Oxidants. Factors de predisposició. Accidents ambientals. Efecte de l'ozó. Contaminació atmosfèrica. Accidents meteorològics. Accidents culturals. Asfíxia radicular. Fitotoxicitat per plaguicides i altres compostos. Conservació en càmera.

6.2. Fisiopaties. Malalties carencials. Macroelements. Microelements. Carències induïdes. Incompatibilitat patró-empelt: localitzades, traslocades i induïdes. L'estrès i la malaltia.

### 7. PREJUDICIS I BENEFICIS DEL PARASITISMO I LA PATOGÈNIA EN PLANTES

7.1. Toxicosis animals i humanes. Micosis, micotoxicosi (micetisme) i al·lèrgies. L'Ergotisme o Mal de Sant Antoni. Les aflotoxines en fruites i pinsos. Efecte en la salut humana i animal. Les immunodeficiències, noves teràpies clíniques i els patògens de plantes. Altres riscos per a la salut humana derivats del control de patògens de plantes.

7.2. Aspectes útils dels patògens de plantes. Els símptomes útils que produeixen alguns patògens. Plantes transgèniques per agroinfectació. Virus fitopatògens com a vectors de gens en plantes. Obtenció de vacunes en plantes. Les simbiosis parasitàries no patogèniques: les micorrizes i els bacteris fixadors de nitrogen.

### 8. MALALTIES DELS CULTIUS

8.1. Malalties en planters i hivernacles. "Damping-off" (ofegament de plàntules): organismes causals. "Damping-off" de pre i post-emergència. Causes agronòmiques. Causes patològiques. Gènere *Pvthium*. Gènere *Rhizoctonia*. Altres microorganismes implicats. Factors ecològics. Esterilització parcial. "Fumigació" del sòl. Patògens més comuns en hivernacles. Problemàtica del control de malalties en hivernacle. Virosi i el seu control. Mesures per al maneig de les malalties en hivernacle.

8.2. Malalties de cereals d'hivern. Oïdi de les gramínies (*Erysiphe graminis*). Les royas dels cereals: el gènere *Puccinia* spp. Carbons vestits i despallats dels cereals. Gèneres *Ustilago* y *Tilletia*. Tipus d'infecció. Helmintosporiosi. Fusariosi. El "mal de peu" dels cereals (*Gaeumannomyces graminis*). Una malaltia història: Tul o cornezuelo del sègol (*Claviceps purpurea*). L'esgrogueïment nanizant dels cereals. Altres virosis. Nematodes (*Heterodera*) i la seva associació amb fongs del sòl. Un nematode foliar: *Anguina tritici*.

8.3. Malalties de cereals d'estiu. "Míldiu" (*Sclerophthora macrospora*). Roya (*Puccinia* spp.). Carbó despallat (*Sphacelotca* spp.). Carbó vestit del panís (*Ustilago maydis*). Fusariosi (*Giberella* spp.,

*Fusarium culmorum*). Taques foliars (*Ascochyta* spp., *Cercospora* spp). Pyriculariosi de l'arròs (*Magnaporthe* spp.). Bacteriosi: *Pseudomonas* y *Xanthomonas*. Virosi: el mosaic nanitzant (MDMV), el nanisme rugós i el "achaparramiento" del panís (MRDV). L'esgrogueïment estriat i la fulla blanca de l'arròs. El Tungro.

8.4. Malalties de fruiters I: fruiters de llavor i d'os. Apoplexia ("Die-back") dels fruiters d'os i llavor. Podridures blanques d'arrel (*Armillaria* y *Rosellinia*). Taques i necrosis dels òrgans aeris. El motejat dels fruiters: gènere *Venturia*. Oïdis. Septoriosi. Royas. Chancres. Perdigonada i "cribado" (*Stigmia carpophila*). Tul o "lepra" (*Taphrina* spp.). El momificat dels fruits. El Mal del Plom (*Chondrostereum purpureum*). Altres micosis. El Foc Bacterià de les Rosàcies. El tumor del coll. Virosi i fitoplasmosi: mosaic de la pomera i defalliment de la perera (PD). Bacteriosi. Virosi: la Sharka ("Plum pox virus"). Nematodes lesionadors d'arrel.

8.5. Malalties de fruiters II: cítrics, vinya, olivera i altres fruiters. Malalties dels cítrics: problemes fitopatològics de la citricultura espanyola: Gomosi / Aiguat i Tristesia. Malalties de la vinya: fitopatologia de la vinya. Míldiu i oïdi de la vinya. Llesca de la vinya. Podridura grisa i noble del raïm (*Botryotinia fuckeliana*). Virosi i fitoplasmosi: l'entrenús curt i la Flavescència daurada. Altres virosis. Malalties de l'olivera: El "Repilo" de l'olivera (*Spilocaea oleagina*). Les olives sabonoses (*Glomerella cingulata*). Les negretes. Podridures d'arrel. La tuberculosi de l'olivera (*Pseudomonas savastanoi*). Malalties de l'avellaner, noguer i festuc. El mosaic de la figuera. Malalties de maduixes, groselles, etc.

8.6. Malalties de lleguminoses i de plantes farratgeres. Míldiu (*Perenospora* spp.) Oïdis. Royas (*Urocystis* spp.) Taques foliars. Antracnosi del pèsol, de la mongeta (*Colletotrichum lindemuthianum*), Mal de l'escleroci de les lleguminoses. La ràbia del cigró (*Mycosphaerella rabiei*). Mal vinós de l'alfals (*Rhizoctonia croccorum*). Altres patògens del sòl: la crema o socarrim (*Fusariosis*). El greix de les mongetes (*Pseudomonas syringae* pv. *Phaseolicola*). Virosi i fitoplasmosi: mosaics ("Bean yellow mosaic virus") i esgrogueïments. La fil·lòdia del trèvol.

8.7. Malalties de hortalisses. Malalties de les solanàcies: míldiu de la patata i de la tomata, míldiu del tabac, tristor del pebre (*Phytophthora capsici*), taques foliars i antracnosi, verola, sarna comuna i sarna verrucosa de la patata, el tubercle fusiforme de la patata. Malalties de les crucíferes: hèrnia de la col (*Plasmidiophora brassicae*), podridura seca (*Phoma* spp.), míldiu de l'enciam, virosi: el mosaic de l'enciam i l'esgrogueïment de l'Aster. Malalties de les cucurbitàcies: oïdis. Altres malalties d'importància el "boixat" dels alls i les cebes "pixones" (*Sclerotinia cepivorum*). Traqueomicosi. Virosi i fitoplasmosi de horticòles.

8.8. Malalties de plantes ornamentals, aromàtiques i medicinals. L'oïdi del roser (*Sphacerotheca pannosa*). Podridures d'arrel. Verticilosi (*Verticillium dahliae*). La fusariosi del clavell. Royas. Taques foliars. Xancres. La mort de la *Dieffenbachia*. Tumor del coll. Fusariosi. Bacteriosi. Virosi i fitoplasmosi. Nematodes.

8.9. Malalties de plantes d'interès industrial. Malalties de la remolatxa: socarrimat (*Cercospora beticola*), mal de l'escleroci (*Sclerotium rolfsii*), esgrogueïment ("Beet yellows virus"). Fusariosi. Malalties del cotó: taques foliars (*Alternaria macrospora*). Podridura carbonosa (*Macropomina phaseolina*). Malalties d'altres plantes tèxtils: roya (*Melampsora lini*). Malalties del gira-sol. Míldiu (*Plasmopara halstedii*). Royas (*Puccinia helianthii*), Royas blanca (*Albugo tragopogonis*). Bacteriosi (*Xanthomonas campestris* pv. *Malvacearum*). Altres virosis i fitoplasmosis: "Beet western yellows virus, Aster yellows.

8.10 Malalties de post-recolecció en càmera i en magatzems. Malalties típiques de conservació de fruites. Quadre general. Control. Gènere *Botrytis*. La floridura del préssec: *Rhizopus nigricans*. Podridura verda dels cítrics: *Penicillium digitatum*. Podridures de pomes i peres (*Gloeosporium* spp.) Efectes de la refrigeració. Efectes de l'etilè.

### Activitats pràctiques

1. Estructura d'un laboratori de Patologia Vegetal. Expressió i estimació de la malaltia.
2. Aïllament i cultiu de fongs fitopatògens, reconeixement d'estructures fúngiques.
3. Epidemiologia: problemes
4. Inoculació de fongs. Bacteris I: tinció i inoculació.
5. Transmissió i identificació de virus fitopatògens i aïllament i identificació de nematofes.

### Observacions

## 7. Bibliografia recomanada

### Bibliografia bàsica

AGRIOS, G.N.: Fitopatología. Ed. Limusa  
URQUIJO, P., SANDIÑA, J.R., SANTAOLALLA, G.: Patología vegetal agrícola. Ed. Mundi Prensa  
ROBERTS, D.A., BOOTHROYD, C.W.: Fundamentos de Patología vegetal. Ed. Acirbia  
DOMINGUEZ GARCIA-TEJERO, F.: Enfermedades de las plantas. Ed. Dossat.

### Bibliografia complementària

DE BAUER, M.L.: Fitopatología. Ed. Limusa  
DICKINSON, C.H., LUCAS, J.A.: Patología vegetal y patógenos de plantas. Ed. Limusa

SMITH, I.M., DUNEZ, J., LELLIOT, R.A., PHILLIPS, D.H., ARCHER, S.A.: Manual de las enfermedades vegetales de Europa. Blackwell Sci. Ed.

LIÑAN, C.: Vademecum de productos fitosanitarios.

FRY, W.E.: Principles of Plant Disease Management. Academic press.

C.M.I.: Plant Pathologist's Pocketbook. Ed. Commonwealth Mycological Institute.

A.P.S.: Compendium of: cucurbit diseases, flowering potted plant diseases, stone fruit diseases, apple and pear diseases, barley diseases, bean diseases, citrus diseases, grape diseases, cotton diseases, onion and garlic diseases, rice diseases, sorghum diseases, rose diseases, tomato diseases, wheat diseases (alguns ja han estat traduïts al castellà)

JARVIS, W.R.: Managing Diseases in Geenhouse Crops. A.P.S. ed.

HICKEY, K.D.: Methods for Evaluating Pesticides for Control of Plant Pathogens. A.P.S. ed.