

MALALTIES DEL CLAVELL EN EL MARESME

Comunicació presentada el dia 16 de març de 1972 pel senyor

MARTÍ NADAL i PUIGDEFÀBREGAS

Adjunt contractat de fitopatologia
Laboratori de Fisiologia vegetal. Facultat de Ciències
de la Universitat de Barcelona

INTRODUCCIÓ

El clavell (*Dianthus caryophyllus*) constitueix un dels principals conreus de plantes ornamentals del Maresme; no obstant això, els tractaments fitosanitaris a fi d'evitar-ne i controlar-ne les plagues i pestes possibles o ja establertes són fets d'una manera rutinària, sense conèixer a fons el problema.

A fi d'esbrinar quines són les malalties més freqüents en el clavell i quines varietats en resulten més perjudicades, hem fet més de 200 anàlisis en un període de 3 anys.

Com que aquest patró pot ésser colonitzat per diferents grups d'hostes (virus, bacteris, fongs, àcars, insectes, etc.) hem cregut convenient de limitar-nos a l'estudi de les micosis i helmintiasis.

Les principals varietats del clavell estudiades són: Anita, Candide, Carmine, Nany, Saint Antoine, Scania, Majestic blau, Rambaldi i Pink-Sim.

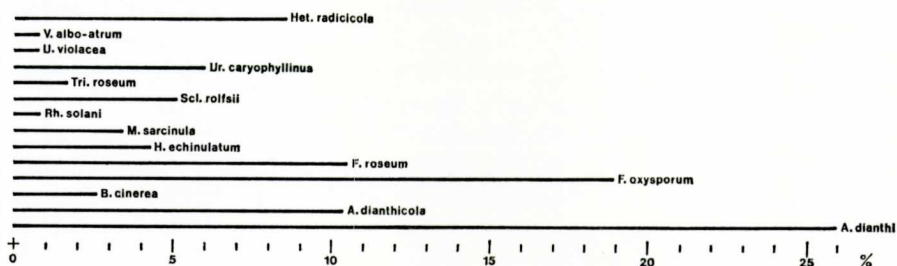


FIG. 1

Les micosis en el camp són responsables del 91,4 % de les malalties i són produïdes per *Alternaria dianthi* 26 %, *Alternaria dianthicola* 10,4 %, *Botrytis cinerea* 2,6 %, *Fusarium oxysporum* 19,0 %, *Fusarium roseum* 10,5 %, *Heterosporium echinulatum* 4,3 %, *Macrosporium sarcinula* 3,4 %, i es presenta en un 0,5 % del conjunt de les plantes malaltes en forma ascòfora (*Pleospora herbarum*); *Rhizoctonia solani* 0,8 %, *Sclerotium*

rolfsii 5,1 %, *Trichothecium roseum* 1,7 %, *Uromyces caryophyllinus* 6,0 %, *Ustilago violacea* 0,8 %; i les helmintiasis, en aquest cas produïdes per *Heterodera radiculicola*, són responsables del 8,6 % de les malalties (fig. 1).

En hivernacle, les malalties més freqüents són produïdes exclusivament pels fongs *Alternaria dianthi* 37,1 %, *Fusarium roseum* 35,7 %, *Uromyces caryophyllinus* 8,5 %, *Heterosporium echinulatum* 8,5 %, *Alternaria dianthicola* 5,7 % i *Fusarium oxysporum* 4,5 %; hom no hi ha observat mai nematodes.

DESCRIPCIÓ DE LES PRINCIPALS ESPÈCIES DE FONGS I NEMATODES PARÀSITS DEL CLAVELL

Alternaria dianthi

La superfície dels teixits infectes apareix més o menys coberta de conidiòfors marrons, de 20-50 μ de longitud, per 4-5 μ de diàmetre, que emergeixen en grups; cadascun porta a l'extrem una cadena de 4-5 conidis.⁵

Els conidis són subclavats, de color marró clar o fosc, tenen forma de botella de coll curt i mesuren unes 60 μ de longitud per 17 d'amplada. El bec pot arribar a mesurar fins 1/3 de la longitud total del conidi, i el nombre d'envans longitudinals i transversals és bastant variable.

Els símptomes es presenten en fulles i tiges. El primer símptoma que es manifesta en les fulles colpides consisteix en una clorosi intensa, bé que després prenen color gris-marró a causa de l'emergència d'un gran nombre de conidiòfors i de l'abundor de conidis. La infecció de les fulles acostuma a començar per les vores, mentre la resta és aparentment sana.

Les parts de la tija més afectades són les zones axil·lars i periaxil·lars; els símptomes són idèntics als de les fulles, bé que en hivernacle es poden manifestar per l'enrogiment dels nusos fent taques que assoleixen 1 cm de longitud.

L'efecte perjudicial del fong és degut en gran part al fet que sintetitza l'àcid alternàric, substància capaç d'alterar els processos metabòlics i els fenòmens osmòtics.

A. dianthi en el camp és freqüent gairebé durant tot l'any, bé que arriba a desaparèixer-ne durant els mesos de més fred (desembre-gener) i de més calor (juny-juliol), els quals mesos, d'altra banda, resulten ésser els de més sequedat. Cal dir també que els mesos indicats com a desfavorables per al fong coincideixen bastant amb les èpoques de començament i final del conreu.

Els atacs són més freqüents i intensos al final de l'estiu i durant la

tardor, amb més del 80 % de les alternariosis. Els primers atacs de l'any normalment no són gaire intensos i comencen pel febrer, i es prolonguen d'una manera més o menys contínua fins a mitjan maig.

En hivernacle la distribució de la malaltia durant l'any és gairebé inversa a la del conreu a l'aire lliure. El 92,3 % d'individus han resultat afectats durant els mesos de primavera, del març al començament de juny i només el 7,7 % de plantes malaltes han estat observades durant la tardor.

Control: Són efectius els tractaments amb compostos cúprics i amb ditiocarbamats; les aplicacions comencen en plantar l'esqueix i hom les repeteix cada 10 o 15 dies, segons les condicions climatològiques.

Alternaria dianthicola

Com a paràsit de la flor, la seva presència és condicionada pel període d'antesi en concomitància amb les condicions ambientals favorables per al desenvolupament del fong.

Parasita especialment els pètals i només en casos d'infecció molt intensa s'estén per l'androceu i pel gineceu i fins als sèpals.

Els conidiòfors són marrons, de 10 a 140 μ de longitud per 4-5 μ de diàmetre, i cadascun pot tenir a l'extrem una cadena de 4-5 conidis. Els conidis són semblants als d'*Alternaria dianthi*, però amb el bec més llarg i, per tant, amb un aspecte més estilitzat; són també de color marró, però més clars. Cada conidi mesura unes 50 μ de longitud per 12 d'amplada.

Els pètals atacats prenen ràpidament color marró i resten com dessecats, però en ambient humit la infecció s'estén ràpidament; en els sèpals els símptomes són semblants als produïts per *A. dianthi*.⁸

És freqüent d'observar en el camp dos moments amb un gran nombre de plantes malaltes, primavera i tardor, a cadascun dels quals correspon gairebé el 50 %; no obstant això, els atacs més intensos corresponen sempre a la tardor.

La distribució general dels atacs per *A. dianthicola* durant l'any és molt semblant a la d'*A. dianthi*, amb l'única diferència que el període d'estiu sense plantes malaltes és un xic més prolongat.

En hivernacle, les condicions òptimes per al desenvolupament de la malaltia s'esdevenen durant la primavera.

Control: El control directe de la malaltia té poc d'interès, puix que les flors colpides ja resten devaluades; per tant, serà aconsellable d'emprar mesures profilàctiques (tractaments preventius) i evitar en els hivernacles les condicions ambientals adequades per al desenvolupament del fong.

Botrytis cinerea

Malgrat haver estat considerat com un dels fongs més freqüents en el camp sobre la flor del clavell, ha estat observat per nosaltres només esporàdicament.

És probable que els atacs relativament intensos comencin a partir del setembre (al final de la primera quinzena), es mantinguin durant l'octubre i s'aturin més o menys sobtadament pel novembre a causa del fred i de la menor humitat relativa ambiental.

Mentre que *B. cinerea* podem considerar que és un fong de tardor, *A. dianthicola*, que produeix lesions semblants, és present gairebé durant tot l'any.

B. cinerea pot ésser considerat com un fong poc perjudicial en hivernacle, no pas perquè les condicions ambientals li siguin desfavorables, sinó perquè en realitat és un sapròfag capaç de comportarse com a paràsit (poc agressiu) només en determinades circumstàncies; d'altra part, el conreu en hivernacle obliga a unes mesures fitosanitàries més estrictes que no pas en el conreu a l'aire lliure.

Control: com *A. dianthi*.

Fusarium oxysporum f. dianthi

F. oxysporum f. dianthi produeix la detenció del creixement dels brots joves, les fulles i les tiges s'esdevenen cloròtiques alhora que friables.

Aquest fong produeix micro- i macroconidis; els microconidis poden ésser unicel·lulars i de forma oval, o bé bicel·lulars i ja d'aspecte fusiforme. Els macroconidis poden presentar 2, 3 o 4 envans i sempre són fusiformes. Els conidis més freqüents són els unicel·lulars i els triseptats; els biseptats són poc abundants, i els tetriseptats francament escassos. És molt característica, també, d'aquesta espècie la formació de clamidòspores esfèriques o subesfèriques, que poden ésser intercalars o terminals.

No és correcte de donar les dimensions mitjanes dels conidis puix que l'espècie presenta pleomorfisme; en tot cas és més apropiat d'indicar les mesures mitjanes per a cada tipus de conidis; no obstant això, la bibliografia tot sovint dona per als conidis unicel·lulars dimensions que oscil·len de 7 a 9 μ de longitud per 2,5 a 3 d'amplada, per als conidis bicel·lulars i triseptats de $34 \times 4 \mu$ i de $43 \times 4,3 \mu$ per als conidis pentacel·lulars.

Els símptomes d'atac per *F. oxysporum f. dianthi* en clavell són caracteritzats per la pèrdua de la turgència normal de branques aïllades i àdhuc de tot l'individu, ensems que desapareix la protecció cèria.⁶

En seccions transversals de la tija podem observar els vasos infectats empastats d'un mucil·lag marró. Segons sembla, en difondre's l'àcid fusàric vers el parènquima perixilemàtic, produeix la necrosi d'aquestes cèl·lules, les quals experimenten fenòmens de degeneració gomosa. Finalment les oxidases, actuant sobre els components fenòlics, donarien el color marró de la goma.

F. oxysporum és un fong francament termòfil. Per tant, bé que esporàdicament en el camp pot atacar i matar algunes plantes durant la primavera, gairebé el 95 % de les plantes afectades ho són durant els darrers mesos de l'estiu (agost-setembre) i la tardor (del final de setembre al novembre).

F. oxysporum és un fong rar en hivernacle, puix que hom acostuma a plantar-hi esqueixos procedents de plantes mares sanes, per tal d'evitar fins on sigui possible la seva presència; no obstant això, ha estat observat alguna vegada en hivernacle al final de la primavera.

Per al control, hom procurarà d'emprar fungicides sistèmics com és ara «Benomyl»; també és molt recomanable d'eliminar els nematodes (*Heterodena radicolica*) per disminuir el risc d'infecció a través de les ferides.

Fusarium roseum

F. roseum, pel seu aspecte morfològic, és molt semblant a *F. oxysporum*, però se'n diferencia principalment pel seu comportament com a paràsit, a més d'algunes característiques culturals i biomètriques.

Aquesta espècie comprèn tres varietats: *F. roseum* var. *avenaceum*, var. *scirpi-acuminatum* i var. *culmorum*.

Totes tres varietats són responsables de podridures humides.

Els símptomes de la malaltia consisteixen precisament en una podridura humida i dessecament dels òrgans infectats a un nivell superior.

Es desenvolupa principalment en els teixits parenquimatosos del patró i sol penetrar a través de ferides o teixits necrosats a nivell del coll de la planta o per les ferides de poda i recollecció de la flor.^{3, 5}

La infecció s'estén ràpidament, tant en el sentit ascendent com en el descendent, mentre que la penetració en els teixits interns (parènquima medullar) només ocorre en atacs molt intensos.

La distribució de *F. roseum* durant l'any en hivernacle és sensiblement diferent a l'observada a l'aire lliure. La màxima freqüència correspon als mesos de primavera i començament d'estiu, mentre que durant el mes de setembre és més aviat escàs, i desapareix des d'abans de la tardor fins a la primavera.

F. roseum en el camp presenta una distribució durant l'any bastant constant i uniforme, bé que la màxima correspon als mesos més càlids i humits de l'any de manera semblant a *A. dianthi*.

Control: Com *F. oxysporum*; com a mesura preventiva, és útil d'evitar les ferides, puix que *F. roseum* és un paràsit de ferida i de necrosi, especialment a nivell del coll de la planta.

Heterosporium echinulatum

Aquest fong és un paràsit del clavell que no pot ésser considerat com a molt perjudicial, puix que sol aparèixer d'una manera esporàdica i barrejat amb altres espècies.

H. echinulatum pot atacar tots els òrgans verds de la planta i en particular la fulla. És responsable d'unes lesions ovals o circulars, de color marró envoltades d'una banda vermella.

En condicions d'humitat i de temperatura adequades, a través dels estomes dels òrgans infectats surten petits grups de conidiòfors septats, de color marró i un xic irregulars. Els conidis són més o menys cilíndrics, amb els extrems arrodonits, fan unes 40 μ de longitud per 14 μ d'amplada i tot sovint presenten de 2 a 3 envans transversals.⁴

H. echinulatum és la forma imperfecta de l'ascomicet *Didymellina dianthi*.

Presenta la distribució durant l'any típica d'un fong termòfil, o sigui que llur abundància màxima correspon als mesos del final de l'estiu i durant tota la tardor. Esporàdicament reapareix al final de l'hivern o al començament de la primavera.

H. echinulatum en hivernacle troba condicions òptimes per al desenvolupament durant la primavera, i gairebé desapareix durant la resta de l'any; les causes d'aquest fenomen poden ésser dues: 1) una major freqüència de tractaments, puix que hom ja està avisat a conseqüència dels atacs de primavera, i 2) unes condicions ambientals no adequades, degudes probablement a excés de temperatura durant el període final d'estiu i inicial de la tardor; el període final de la tardor pot resultar ja fred i sec.

El control del fong és aconseguit fàcilment amb fungicides orgànics del tipus del «Maneb», «Zineb» o «Ziram».

Macrosporium sarcinula

És un fong àmpliament distribuït que es comporta com a sapròfag, bé que en certes ocasions assoleixi un caràcter de paràsit dèbil; en el millor dels casos podem dir que és un paràsit secundari.

La distribució durant l'any n'és un xic irregular, però els mesos de màxima abundor corresponen a febrer, març i abril; durant la tardor reapareix esporàdicament.

La forma ascòfora d'aquest fong és *Pleospora herbarum*.

El control és dut a terme com en el cas d'*H. echinulatum*.

Rhizoctonia solani

Aquest fong és netament termòfil, poc freqüent en el conreu a l'aire lliure, però molt perjudicial. És responsable de podridures humides a nivell del coll. (Si estireu les plantes malaltes, es trenquen arran de terra.)

Sclerotium rolfsii

És un fong també termòfil, bé que amb una distribució un xic més àmplia durant l'any; el seu període d'activitat comprèn des del mes d'agost fins al de novembre, i la seva màxima difusió correspon al mes d'agost.

El miceli és hialí i constituït per cèl·lules molt allargades, que no presenten constriccions a nivell dels septes; les ramificacions hi són escasses, però les anastomosis relativament freqüents.¹

Els esclerocis són polimorfs i freqüentment esferoïdals, amb la superfície llisa o lleugerament pilosa en condicions d'humitat ambiental elevada.

Els basidis rarament apareixen en la natura; les basidiòspores són hialines i ovoïdals o reniformes, de 4,7 a 8,1 μ . de longitud per 2,5 a 5,4 d'amplada.

Aquest fong és capaç de penetrar directament en els teixits del patró de consistència herbàcia o poc lignificats.

L'adob orgànic afavoreix la difusió del fong, puix que els esclerocis no són digerits pels animals i resten en els excrements conservant llur poder germinatiu inalterat.

No cal prendre mesures preventives sinó en els terrenys infectats periòdicament. El control químic pot ésser dut a terme amb productes sistèmics, i com a mesura profilàctica cal evitar el contacte de plantes molt sensibles i en les èpoques més caloroses i humides.

Trichothecium roseum

T. roseum és un fong un xic especial, puix que, si bé correntment es comporta com a sapròfit, en determinades ocasions pot assolir un caràcter netament patògen.

El risc màxim d'infecció per *Tr. roseum* ocorre durant el període de conservació de l'esqueix i durant el transport de la flor tallada si roman embalada durant algunes hores.

Cal remarcar, tammateix, que és un dels fongs menys freqüents entre els que produeixen infeccions monospecífiques. Només ha estat observat en plantes procedents de conreu a l'aire lliure.

Pot ésser considerat com un fong de primavera i de tardor.

Uromyces caryophyllinus

És un basidiomicet macrocíclic que forma els picnidis i els ecidis en el dors de les fulles de diverses espècies del gènere *Euphorbia*. En el clavell forma pústules allargades o circulars en les fulles i tiges de les plantes infectades.⁴

Els teixits pròxims a les lesions es tornen cloròtics al principi, i marrons després.

La malaltia pot ésser difosa de planta a planta, i fins i tot poden ocórrer reinfeccions en el mateix individu per mitjà d'uredòspores que són transportades pel vent, per l'aigua de pluja, etc.

Atacs intensos poden determinar la deformació de la fulla, nanisme i àdhuc la dessecació total de la planta infectada.

U. caryophyllinus és un fong bastant freqüent en el camp i gairebé durant tot l'any, bé que els atacs més intensos s'esdevenen des del mes d'agost fins al de novembre.

Els atacs de primavera acostumen a ésser menys intensos, per tal com les condicions ambientals propícies per al desenvolupament de la malaltia no solen ésser prolongades.

En hivernacle, la situació és gairebé inversa a la que ocorre en el camp, puix que la màxima freqüència d'atacs registrats correspon a la primavera.

Per tal d'evitar la malaltia hom recomana de defugir l'excés d'humitat ambiental, la qual cosa és assolida conreant les plantes suficientment separades. El control químic resulta fàcil en conreus no excessivament densos, amb productes com és ara «Zineb», «Maneb» o «Ferbam».

Ustilago violacea

U. violacea ha estat observat una sola vegada i en flors procedents de conreu a l'aire lliure, durant la tardor.

Verticillium albo-atrum

V. albo-atrum, de manera semblant a *Ustilago violacea*, ha estat observat una sola vegada, a l'estiu, sobre plantes conreades a l'aire lliure.

Heterodera radicola

És un nematode que ha estat observat per nosaltres com a paràsit només sobre plantes conreades a l'aire lliure.⁹ En hivernacle segurament que no es presenta perquè el sòl ha estat sotmès a una esterilització prèvia al conreu.

Els primers atacs solen ésser registrats el mes d'abril, bé que la màxima freqüència correspon al període final de l'estiu, i continuen fins a mitja tardor.⁸

SENSIBILITAT COMPARADA

Les varietats de clavell més sensibles a *Alternaria dianthi* són: Carmine, Saint Antoine i Candide; entre les restants estudiades hom no aprecia diferències importants.

La varietat de clavell que hom considera més sensible a *A. dianthicola* és l'Anita.

És difícil d'indicar quines són les varietats de clavell més sensibles a *F. oxysporum*, puix que nosaltres no hi hem observat diferències apreciables; tanmateix, potser entre les menys sensibles hi ha Candide, Carmine i Saint Antoine.

Entre les varietats de clavell més sensibles a *F. roseum* trobem el Candide i el Carmine, seguides del Majestic blau i del Saint Antoine. La varietat Anita sembla resistent, puix que en condicions naturals (sense inoculació artificial) no ha estat infectada.

Les varietats de clavell més sensibles a *H. radicola* són el Candide i el Carmine; la varietat Pink-sim no figura entre les infectades.

LOCALITATS ESTUDIADAES

Les principals localitats estudiades són: Alella, Cabrils, el Masnou, Mataró, Premià, Sant Andreu de Llavanes, Sant Vicenç de Montalt, Tiana i Vilassar (fig. 2).

Alella

El 75 % de les mostres analitzades presentaven micosis d'intensitat variable produïdes per: *Alternaria dianthi* en un 50 %, *Fusarium roseum* en un 12,5 % i *Verticillium albo-atrum* en igual proporció que aquest darrer.

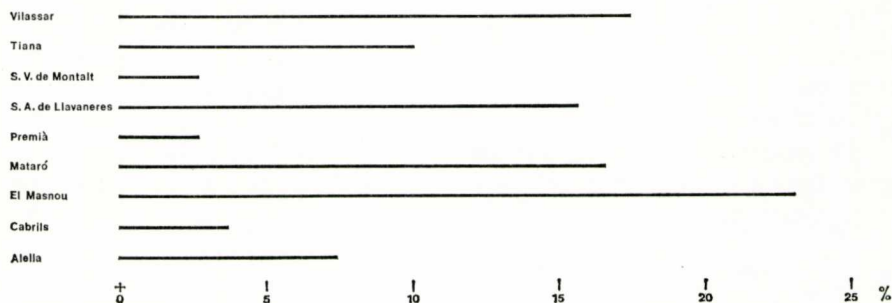


FIG. 2

El 25 % restant, equivalent a l'1,8 % del lot estudiat, eren atacades pel nematode *Heterodera radicola*; no gensmenys, no ha estat observat el fong amb el qual va tot sovint associat (*F. oxysporum*).

Cabrils

El nombre de plantes estudiades és relativament reduït; no obstant això, constitueix gairebé el 4 % del conjunt.

Han resultat infectades per *A. dianthi* el 25 %, per *A. dianthicola* el 25 % i per *F. oxysporum* el 50 % de les plantes. En conseqüència, podem considerar *F. oxysporum* com un dels fongs més perjudicials en aquesta zona de conreu.

El Masnou

Totes les plantes observades d'aquesta localitat (el 25 % del conjunt) presenten malalties produïdes per fongs.

Entre els micromicets responsables de les malalties podem considerar com més abundants *A. dianthicola*, *F. oxysporum* i *U. caryophyllinus*; en una proporció lleugerament inferior trobem *A. dianthi*, *B. cinerea* i *H. echinulatum*. Altres fongs com *F. roseum*, *M. sarcinula* i *F. roseum*

també hi han estat observats, bé que en una proporció considerablement més baixa.

Mataró

Un tant per cent molt elevat de plantes presenten micosis, mentre que la resta de la població estudiada era infectada per nematodes.

Les principals micosis, citades segons ordre invers a llur freqüència, són produïdes per *A. dianthi*, *F. roseum*, i *F. oxysporum*. *S. rolfsii* i *U. caryophyllinus* hi són escassament representats.

H. radicolica és un nematode relativament freqüent que deu facilitar la difusió de *F. oxysporum*.

Premià

Dues malalties produïdes pels fongs *A. dianthi* i *F. oxysporum* poden ésser considerades molt freqüents i greus, especialment la fusariosi.

El nematode *H. radicolica* és gairebé tan freqüent com cadascun dels dos micromicets abans esmentats; aquest fet concorda perfectament amb les dades, puix que actualment hom considera *H. radicolica* com agent transmissor de *F. oxysporum*.

Sant Andreu de Llavaneres

Més del 94 % de les plantes estudiades d'aquesta zona presenten malalties produïdes per fongs. Per llur freqüència poden ésser considerades com més perjudicials *A. dianthi* (en més d'un 35 % de plantes), *Fusarium oxysporum* (en més d'un 17 % d'individus) i *S. rolfsii* (en un % semblant al darrer). Entre altres espècies de fongs observades, bé que amb una baixa incidència, citarem: *A. dianthicola*, *F. roseum*, *H. echinulatum* i *Rh. solani*.

Entre les helmintiasis té una certa importància l'embotat produït per *H. radicolica*.

Sant Vicenç de Montalt

Les malalties del clavell que es presenten en aquesta localitat són molt semblants a les de Premià, o sigui que hi predominen com a fongs paràsits *A. dianthi* i *F. oxysporum*, i el nematode *H. radicolica* hi és també molt freqüent.

Tiana

Entre les micosis més freqüents en aquest municipi cal esmentar en primer terme les produïdes per *A. dianthi* i *F. oxysporum*, seguides per les d'*H. echinulatum*, *F. roseum*, *M. sarcinula* i *T. roseum*, bé que aquestes darreres no arriben a constituir una veritable plaga.

Una vegada més constatem la importància del nematode *Heterodera radicola* com a agent transmissor de *F. oxysporum*, puix que ambdós assoleixen conjuntament una gran difusió.

Vilassar

El fong més freqüent és *A. dianthicola* i és responsable de més del 30 % de les malalties en aquesta localitat. *A. dianthi* té una importància lleugerament inferior.

F. oxysporum assoleix una importància més aviat reduïda i aquí no va associat amb *H. radicola*.

Altres fongs observats, bé que poc freqüents, són *M. sarcinula*, *S. rolfsii* i *F. roseum*.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDREUCCI, E. — *Il marciume pedale del garofano da «Sclerotium rolfsii»* Sagg. Ist. Tec. Agr. Statali di Pescia, 1955.
2. ANDREUCCI, E. — *Malattie e parassiti vegetali delle piante nel Pescantino*. «Not. Mal. Pianta», 53, 54, 49-75 (1960).
3. ANDREUCCI, E. — *La propagazione del garofano per talea sotto il profilo fitosanitario*. «Atti del Convegno Inter. sul garofano». Sanremo, 1962.
4. GOIDANICH, G. — *Manuale di Patologia Vegetale*. Edizioni Agricole. Bologna, 1964.
5. MOREAU, M. — *Le dépérissement des oeillets*. Ed. Paul Lechevalier. Paris, 1957.
6. NELSON, P. E. — *Carnations as a symptomless carrier of Fusarium oxysporum f. dianthi*. «Phytopath.», 54, 3, 323-329 (1964).
7. PORTER, D. M., i POWELL, N. T. — *Influence of certain Meloidogyne sp. on Fusarium wilt development in flue-cured tobacco*. «Phytopath.», 57, 3, 282-285 (1967).
8. SCARAMUZZI, G. — *Alternariosi dei petali di garofano*. «Ann. della Sperim. Agraria», 6, 1587-1595.
9. THORNE, G. — *Principles of Nematology*. McGraw Hill Books Company, 1961.