

Il "marciume secco delle radici" degli agrumi: sintomi, cause e suscettibilità dei portinnesti

ANTONINO CATARA - GIANCARLO POLIZZI
Istituto di Patologia Vegetale - Università di Catania

In aumento nel Sud Italia gli agrumeti colpiti dal marciume secco delle radici. La mancanza di tecniche curative impone una difesa preventiva basata sulla scelta dei portinnesti meno suscettibili, sulla corretta gestione dell'acqua nel terreno e sul monitoraggio costante degli impianti a rischio.

Le particolari condizioni climatiche delle aree agrumicole italiane, caratterizzate da piogge per lo più concentrate nel periodo autunno-invernale e da estati calde e secche, limitano l'insorgenza di malat-

tie della parte epigea aventi carattere epidemico.

Con la sola eccezione del mal secco – rinvenibile su piante di limone e più occasionalmente su altre specie – queste malattie non costituiscono un problema di rilevante portata economica.

Molto più importanti sono, invece, i danni causati dalle malattie dell'apparato radicale e del colletto, che rappresentano uno dei problemi fitopatologici più gravi degli agrumi in Italia.

Tristemente note agli agricoltori, le alterazioni a carico dell'apparato radicale vengono generalmente indicate con il termine di "marciume radicale".

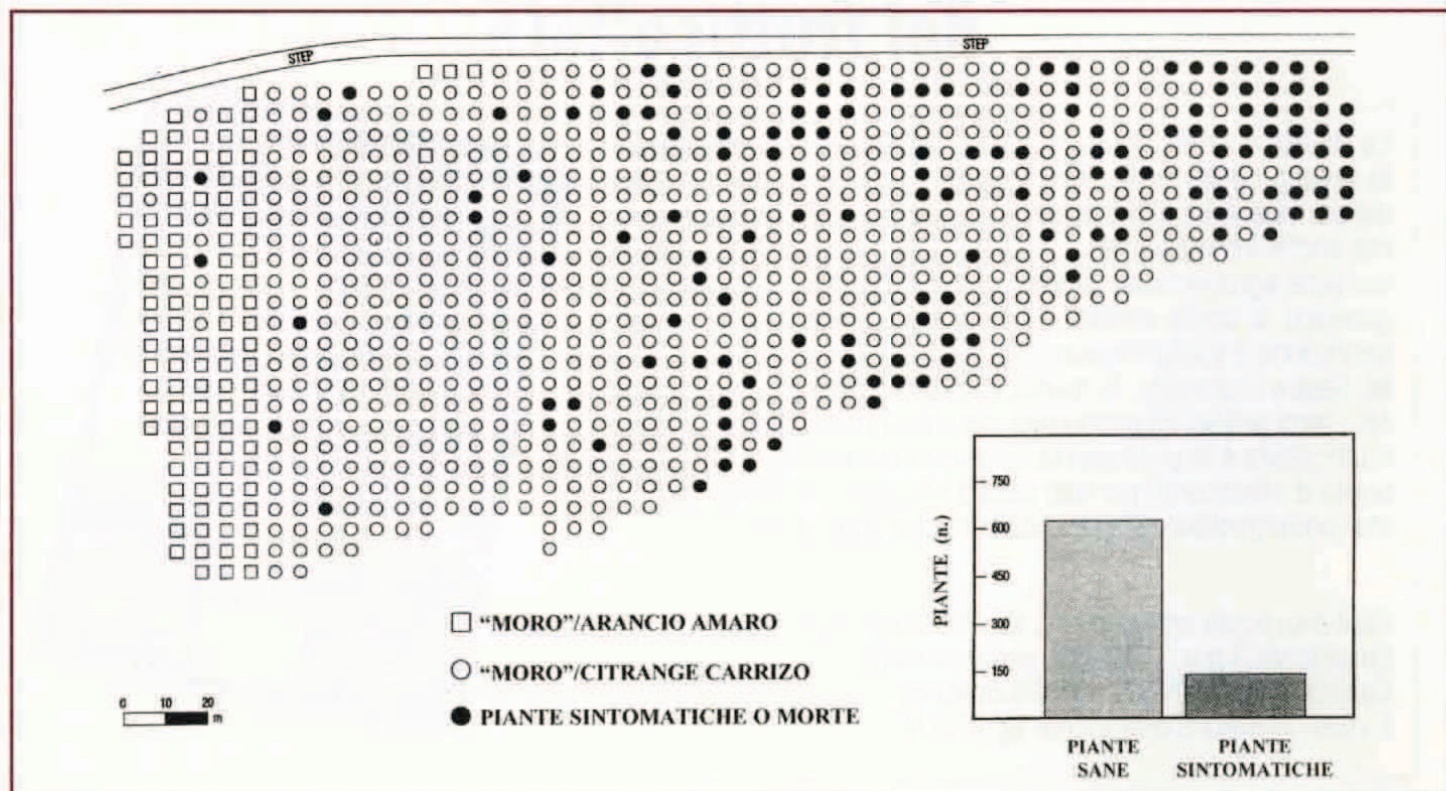
Trattasi di malattie diverse per eziologia, localizzazione del patogeno e

tipo di tessuti alterati, che si manifestano con sintomi macroscopici esterni aspecifici, consistenti in un deperimento più o meno cronico della chioma a cui fa seguito, spesso, la morte dell'intera pianta.

Tra quelle rinvenute in Italia, particolare attenzione merita il "marciume secco delle radici" ("dry root rot") responsabile di gravi morie di piante in piena produzione ed innestate su Citrange "Troyer" o "Carrizo" (Polizzi et al., 1994).

Il frequente ritrovamento di agrumeti affetti dalla malattia, spesso con danni di notevole entità, la mancanza di una consolidata esperienza nel nostro Paese o la difficoltà della diagnosi differenziale nelle prime fasi della malattia, hanno suggerito di riassumere nella presente nota le principali noti-

Lavoro svolto con il contributo P.O.M. 1994-99.
Programma di ricerca:
"Agrumicoltura: ricerca e trasferimento
di innovazioni tecnologiche".



zie sull'argomento al fine di renderle fruibili agli agricoltori e agli operatori tecnici che si occupano di agrumicoltura a diversi livelli.

Sintomi

La sindrome a carico dell'apparato epigeo, aspecifica, consiste in uno stato di sofferenza generale. Nelle prime fasi possono riscontrarsi leggere clorosi, ingiallimenti delle nervature, filloptosi, disseccamento dei rametti, pro-



Fig. 2 - L'ingiallimento delle nervature è un sintomo aspecifico e denota una ridotta funzionalità dell'apparato radicale (da Polizzi et al., 1994).

duzione di frutti fuori stagione, tutti sintomi che denotano una perdita di funzionalità dell'apparato radicale che, nel tempo, genera riduzione di sviluppo e talvolta nanismo accentuato. L'avvizzimento della pianta viene spesso preceduto da un lento deperimento che può avere la durata di alcuni anni. Alla ripresa vegetativa piante apparentemente asintomatiche possono manifestare un repentino collasso: le foglie avvizziscono e disseccano in pochi giorni rimanendo attaccate ai rametti. Già nelle prime fasi la malattia stimola la produzione di fioriture ritardate e un peggioramento della qualità dei frutti che vengono scartati o non raccolti.

Sintomi specifici si osservano alla base del tronco e sulle grosse radici. Le piante manifestano una corteccia decomposta e scura, a prima vista simile alle macchie di umido associate al marciume da *Phytophthora* spp., che in seguito va incontro a fenomeni di fessurazione e desquamazione. Il legno sottostante appare duro e secco e presenta una colorazione marrone-grigia o rosso-porpora. I portinnesti suscettibili, quali Citrange "Troyer" e



Fig. 3 - Riduzione della crescita, filloptosi e disseccamento dei rametti in pianta di arancio "Valencia" innestata su Citrange "Troyer" affetta da marciume.

"Carrizo", evidenziano una asimmetria nell'accrescimento diametrico dovuta all'arresto di sviluppo delle costolature corrispondenti alle radici danneggiate. L'assenza di flusso gom-

moso e la presenza delle alterazioni degli strati più profondi del legno differenziano la malattia, anche su base sintomatologica, dal marciume del colletto da *Phytophthora* spp. (Fawcett, 1936; Klotz et al., 1967).



Fig. 4 - Chioma parzialmente sintomatica in pianta di arancio "Moro" innestata su Citrange "Carrizo" affetta da marciume secco delle radici (da Polizzi et al., 1994).

La diagnosi differenziale dal "mal nero" è facilmente realizzabile in quanto nel "mal nero" la colorazione interessa anche il nesto ed è molto più intensa (nero seppia); il marciume secco, invece, si estende al massimo 50-60 cm al di sopra del colletto e comunque mai al di sopra del punto di innesto. Nel "mal nero", inoltre, il legno annerito emana un caratteristico odore di melone ultramatturo (Cutuli, 1972).

Tipici sintomi della malattia sono stati riscontrati



Fig. 5 - Sezione trasversale di una corona radicale di Citrange "Troyer" con sintomi caratteristici di marciume secco delle radici (da Polizzi et al., 1992).

in agrumeti di arancio dolce ("Moro", "Navelina", "Sanguinello", "Tarocco", "Valencia" e "Washington Navel") e mandarino ("Avana", "Ciaculli" e "Primosole").

Diffusione della malattia

Il marciume secco delle radici è una malattia distruttiva riscontrata in tutte le aree di coltivazione degli agrumi. Segnalata per la prima volta in California nel 1900 (Bender et al., 1982), è stata successivamente riportata anche in Arizona (Anonimi, 1940), Florida, Porto Rico (Tucker, 1927), Sud Africa (Blatt, 1930) e Grecia (Malikoutsaki-Mathioudi et al., 1984). In Italia la malattia è comparsa in seguito all'impiego del Citrange, e casi conclamati erano già presenti nel 1988, anche se diagnosi complete si sono avute solo alcuni anni dopo (Polizzi et al., 1992). Le indagini effettuate nel nostro Paese hanno accertato una elevata diffusione della malattia, prevalentemente su piante innestate su Citrange (Polizzi et al., 1994; Ippolito e De Cicco, 1995; Polizzi e Catara, 1995; 1996).

Suscettibilità dei portinnesti ed importanza economica

Sulla base delle notizie riportate in letteratura i Citrange ("Troyer" e "Carrizo"), l'"Alemow", il "Citrumelo", il



Fig. 6 - Sezione longitudinale di un tronco di Citrange "Carrizo" affetto da marciume secco delle radici mostrando il tipico imbrunimento del legno (da Polizzi et al., 1992).

"Limone rugoso" e il "Mandarino Cleopatra" risultano più suscettibili alla malattia rispetto all'Arancio amaro (Menge, 1988).

Polizzi et al. (1994) hanno messo in evidenza la differenza di comportamento dei due portinnesti (Arancio amaro e Citrange) nell'ambiente siciliano.

Gravi sintomi di marciume secco delle radici sono stati riscontrati in Sicilia e Calabria, principalmente su piante in piena produzione di 7-15 anni innestate su Citrange. In alcuni di questi agrumeti, piante della stessa cultivar e della stessa età innestate su Arancio amaro non hanno presentato alcun sintomo dell'alterazione.

Un'ampia indagine condotta in queste Regioni ha consentito di accertare sintomi della malattia su circa 400 ettari di agrumi innestati sui Citrange, che rappresentano circa il 10 % dell'intera superficie innestata su Citrange in Italia.

La percentuale di piante infette è risultata variabile da 1 sino a 55% nei diversi agrumeti.

In più occasioni gli Autori hanno osservato la malattia nella Piana di Sibari in clementinetti in piena produzione innestati su "Alemow".

Collapsi improvvisi di piante che manifestavano imbrunimenti a carico del legno riferibili al marciume secco delle radici sono stati frequentemente riscontrati in vecchi agrumeti innestati

su Arancio amaro coltivati alle pendici dell'Etna. Anche in Puglia e Basilicata sono state osservate con una certa frequenza piante innestate su Arancio amaro affette da marciume secco delle radici, prevalentemente in clementinetti sottoposti a stress (Ippolito e De Cicco, 1995).

Cause e fattori predisponenti

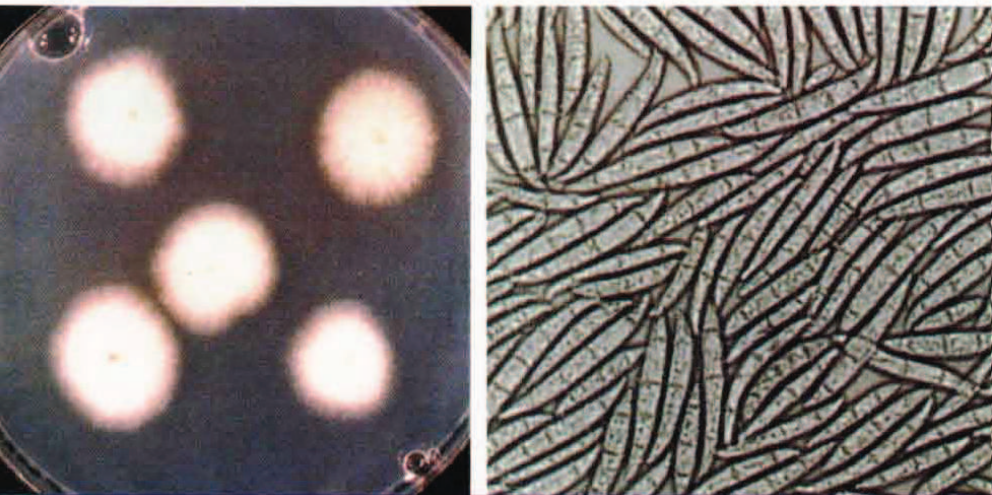
La malattia si manifesta generalmente su piante adulte, altamente produttive, o su cultivar con tipica alternanza di produzione (mandarini), indebolite spesso da altri fattori concomitanti, quali: il ristagno idrico, la cattiva aerazione del terreno, le infezioni da *Phytophthora*, le ferite o i danni causati dalle lavorazioni profonde, dai roditori, dai nematodi, dalle alte temperature, da fenomeni di fitotossicità indotti da diserbanti e concimi (Van Gundy e Tsao, 1963; Klotz, 1973; O'Bannon et al., 1976; Bender et al., 1982).

Numerosi Autori attribuiscono un ruolo patogenetico importante a *Fusarium solani* (Menge, 1988), frequentemente isolato da legno infetto anche in Italia (Polizzi et al., 1994; Polizzi e Catara, 1995; Ippolito e De Cicco, 1995; Polizzi e Catara, 1996). Considerato un debole parassita non distruttivo, *F. solani* è un fungo che comunemente colonizza la rizosfera delle piante di agrumi e che può rapidamente provocare il deperimento delle giovani radici quando queste vengono indebolite, infettate o lese da altre cause (van Gundy e Tsao, 1963; Cook, 1969).

Altre specie di *Fusarium* sono state isolate frequentemente da radici con sintomi di marciume radicale. Tra queste si ricordano *F. oxysporum* (Labuschagne et al., 1987), *F. proliferatum* e *F. sambucinum* (Malikoutsaki-Mathioudi et al., 1987). Numerosi altri Autori riportano, di aver trovato associate al marciume secco delle radici altre specie di *F. solani* (Barrett, 1920; Fawcett, 1925; 1936; Carpenter et al., 1959; Klotz, 1973).

F. solani penetra nell'ospite attraverso introflessioni delle cellule epidermiche e più frequentemente attraverso ferite oppure microlesioni causate dallo stesso movimento delle radici nel terreno.

Alcuni Autori hanno dimostrato che il fungo è in grado di produrre enzimi pectolitici che gli consentono di penetrare attraverso la superficie radicale integra (Nemec et al., 1986). Altri han-



Figg. 7-8 - Colonie e macroconidi di *Fusarium solani*.

no messo in evidenza una correlazione tra suscettibilità alla malattia e bassi contenuti di carboidrati nelle piante di agrumi (Labuschagne *et al.*, 1994). Basse quantità di zuccheri potrebbero, infatti, esaltare il processo enzimatico coinvolto nella degradazione della parete cellulare; ridurre la produzione di sostanze antibiotiche nelle cellule ospiti, nonché accelerare i fenomeni di senescenza dei tessuti.

Profilassi

Poiché non esiste alcun intervento curativo, la lotta al marciume secco delle radici deve essere affrontata utilizzando criteri di lotta preventiva.

Nei nuovi impianti e nei reimpianti particolare attenzione dovrà essere posta alla scelta del portinnesto, se diverso dall'Arancio amaro.

Su quest'ultimo portinnesto la malattia, infatti, non sembra costituire allo stato attuale un problema fitopatologico rilevante.

Particolarmente a rischio sono i terreni in cui si realizzano condizioni di saturazione idrica, dove non è assicurato un adeguato smaltimento delle acque superficiali e profonde, o dove la frazione argillosa o limo-argillosa è elevata (~50%).

Risulta indispensabile, pertanto, eseguire un'adeguata sistemazione idraulico-agraria del terreno, ponendo particolare attenzione al drenaggio delle acque.

Bisogna infine razionalizzare l'uso degli impianti irrigui, in special modo di quelli che causano la bagnatura prolungata del colletto e della corona radicale. Le irrigazioni abbondanti durante il periodo estivo infatti, oltre a determinare condizioni di asfissia, potrebbero favorire le infezioni di specie

termofile di *Fusarium* o di altri patogeni (ad es. *Phytophthora nicotianae*) che impedirebbero la crescita e/o la rigenerazione delle nuove radichette.

Prospettive di ricerca e di sperimentazione

L'importanza assunta dalla malattia in diversi Paesi agrumicoli e le speranze riposte nell'uso dei Citrange come portinnesti resistenti alla Tristeza hanno stimolato in vari Paesi la ricerca di selezioni di Citrange dotate di caratteri di resistenza agli stress (saturazione idrica, salinità, *Phytophthora*). Sarà comunque necessaria una attenta valutazione di campo che non potrà aversi nel breve tempo. Sono pertanto allo studio metodi che consentano una simulazione in condizioni di laboratorio.

Le conoscenze disponibili saranno invece utilizzate, nell'ambito del Progetto Operativo Multiregionale, per mettere a punto una serie di norme di buona prassi, volte a ottimizzare le misure preventive e gli interventi gestionali, da trasferire agli operatori tramite i servizi di assistenza tecnica della Sicilia e della Calabria.

BIBLIOGRAFIA

Anonimi (1940) - Plant pathology Rep. Ariz. Agric. Exp. Sta. 1939-1940, 90-102.
 Barrett J.T. (1920) - Some important fungus and bacterial diseases of citrus. Annual Rept. Calif. Citrus Institute, 1, 153-158.
 Bender G.S. (1985) - Dry root rot of citrus - Factors which increase the susceptibility of trees to infection by *Fusarium solani*. Ph.D. diss. University of California, Riverside.
 Bender G.S., Menge J.A., Ohr H.O., Burns R.M. (1982) - Dry root rot of citrus. Its meaning for the grower. Citrograf, 67 (11), 249-254.
 Blatt R.J. (1930) - Trunk diseases in citrus. South African Fruit Grower, 17, 197-200.
 Carpenter J.B., Klotz L.J., De Wolfe T.A., Miller M.P. (1959) - Collaps of young citrus trees in

the Coachella Valley. Calif. Citrog., 45 (1) 4, 19-21.
 Cook R.J. (1969) - International workshop on *Fusarium* 11-13 July, 1968. Bull. Brit. Mycol. Soc. 3, 15-18, 55-58.
 Cutuli G. (1972) - Il "mal nero": una particolare forma di "mal secco" osservata su specie diverse di agrumi. Ann. Ist. Sperim. Agrumicoltura, Vol. 5, 3-12.
 Fawcett H.S. (1925) - Bark diseases of citrus trees in California. Calif. Agric. Exper. Sta. Bull., 395, 61 pp.
 Fawcett H.S. (1936) - Root diseases, pag. 143-146. In: Citrus diseases and their control. McGraw-Hill Book Co. New York and London.
 Ippolito A., De Cicco V. (1995) - Il marciume basale secco degli agrumi in Puglia e Basilicata. Informatore Fitopatol., 12, 51-53.
 Klotz L.J. (1973) - Dry root rot, pag. 15-16. In: Color handbook of citrus diseases. Fourth Edition. Citrus Res. Center and Agric. Exper. Sta. Riverside, Ca.
 Klotz L.J., De Wolfe T.A., Miller M.P. (1967) - Dry root rot may be confused with brown rot gummosis. Calif. Citrog., 52 (5), 222-225.
 Labuschagne N., Kotzè J.M., Putterill S.F. (1987) - Incidence of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* in citrus roots and infection by *F. solani*. Phytophylactica, 19 (3), 315-318.
 Labuschagne N., Kotzè J.M., van Rossum P.G., Rabe E. (1994) - *Fusarium solani* - Root rot of citrus related to carbohydrate and free amino acid content of roots. Proc. Int. Soc. Citriculture, (1992), 844-847.
 Malikoutsaki-Mathioudi M., Bourbos V.A., Skoudrikakis M.T. (1984) - "Dry root rot", une nouvelle maladie des agrumes en Grèce. Agronomie, 5, 559.
 Malikoutsaki-Mathioudi M., Bourbos V.A., Skoudrikakis M.T. (1987) - La pourriture sèche des racines - Une maladie très grave des agrumes en Grèce. Eppo Bulletin, 17 (3), 335-340.
 Menge J.A. (1988) - Dry root rot, pag. 14-15. In: Compendium of citrus diseases. (Whiteside J.O., Garnsey S.M., Timmer L.W. coord.) APS Press, St. Paul, Minnesota.
 Nemeš S., Achor D.S., Albrigo L.G. (1986) - Microscopy of *Fusarium solani*-infected rough lemon citrus fibrous roots. Can. J. Bot., 64, 2840-2847.
 O'Bannon J.H., Leathers C.R., Reynolds H.W. (1976) - Interactions of *Tylenchulus semipene-trans* and *Fusarium* species of rough lemon (*C. limon*). Phytopathology, 57, 414-417.
 Polizzi G., Catara A. (1995) - *Fusarium* root rot of citrus: symptoms, occurrence in Italy and predisposing factors. Symposium Mediterranean sur "Mandarines: développements scientifiques récents". San Giuliano, Corse-France, 5-11 Mars 1995 (abstract).
 Polizzi G., Catara A. (1996) - Occurrence and distribution of fusarium root rot of citrus in Italy. VIIIth Congr. Int. Soc. Citriculture, Sun City Resort, South Africa, 12-17 May 1996 (abstract).
 Polizzi G., Magnano di San Lio G., Catara A. (1992) - Il marciume secco delle radici di agrumi. Orizzonte Verde, 38-41.
 Polizzi G., Magnano di San Lio G., Catara A. (1994) - Dry root rot of citranges in Italy. Proc. Int. Soc. Citriculture (1992), 890-893.
 Tucker C.M. (1927) - Reporter of the plant pathologist. Rept. Puerto Rico Agric. Exper. Stat., 25-26.
 van Gundy S.D., Tsao P.H. (1963) - Growth reduction of citrus seedlings by *Fusarium solani* as influenced by the citrus nematode and other soil factors. Phytopathology, 53, 488-489.