

Principali malattie delle piante succulente causate da parassiti fungini

Domenico Bertetti* - Pietro Pensa** - Maria Lodovica Gullino* - Angelo Garibaldi*

*Centro di Competenza per l'Innovazione in campo agroambientale (AGROINNOVA) - Università degli Studi di Torino - Grugliasco (TO).

** Ant-Net s.r.l., Torino.

Introduzione

Vengono definite piante succulente quelle specie dotate di tessuti (parenchimatici acquiferi) "succulenti" che, oltre a svolgere eventuali altre funzioni, sono in grado di immagazzinare al loro interno acqua sufficiente a renderle indipendenti dall'approvvigionamento idrico esterno, allorché, in seguito a periodi di siccità prolungati, le radici non possono garantire il necessario apporto idrico dal suolo (Willert *et al.*, 1992). Questi tessuti conferiscono ai vari organi che li ospitano un aspetto rigonfio e carnoso, da cui deriva il termine improprio di "piante grasse", del tutto fuorviante perché questi tessuti non contengono affatto sostanze lipidiche più di altri. Le specie succulente appartengono a diverse famiglie, tra cui la più nota è quella delle Cactaceae, a cui se ne aggiungono altre, quali Agavaceae, Aizoaceae, Aloaceae, Asplepiadaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae, Portulacaceae (Oldfield, 1997). Queste famiglie ospitano un grandissimo numero di specie e varietà, diverse per dimensioni, aspetto, portamento, fioriture ecc. Si va dalle dimensioni minime di *Blossfeldia liliputana* al portamento colonnare di *Pachycereus pringlei* e del saguaro (*Carnegiea gigantea*), quest'ultimo parte integrante del paesaggio di molte pellicole western. La grande ricchezza di specie e di varietà immesse sul mercato, il loro prezzo che varia da pochi a molte migliaia di Euro, la crescita che sovente è lenta, le fioriture appaganti e le contenute esigenze di manutenzione, rendono queste piante adatte per "collezioni", anche in spazi ridotti. Da qui ha origine la moltitudine di amatori, di collezionisti e di importanti esemplari ospitati in giardini botanici. Tra questi, sono esempi noti lo Städtische Sukkulentensammlung di Zurigo, il Giardino Esotico

di Monte Carlo ed i giardini botanici di Villa Hambury a Ventimiglia, realizzati da Sir Thomas Hambury nel 1867. Questi ultimi, fin dalla loro nascita, sono luogo di incontro di botanici e paesaggisti di tutto il mondo e ospitano numerosissime specie esotiche (nel 1912 se ne contavano 5800 specie) che trovano in questa conca riparata il luogo e il clima ideali per acclimatarsi (Gastaldo e Profumo, 2009). Inoltre, la loro realizzazione ha dato un contributo determinante alla coltivazione di specie succulente nel Ponente ligure che, tuttora, è uno dei maggiori centri di produzione di queste specie (Figura 1). Sebbene non manchino esempi di piante succulente legate alla produzione frutticola, come il frutto del drago (*Hylocereus undatus*) ed il fico d'India (*Opuntia ficus-indica*), quest'ultimo coltivato anche nel sud Italia (soprattutto in Sicilia), la maggior parte di queste specie è adatta ad arricchire il settore delle colture ornamentali, costantemente alla ricerca di novità da introdurre sul mercato. Olanda, Danimarca e Italia sono i paesi europei con la maggiore produzione: tuttavia, mentre i paesi nordici concentrano la loro produzione su grandi numeri di poche specie/varietà, il nostro Paese ha una produzione molto più diversificata. Liguria, Abruzzo, Lazio, Puglia e Sicilia sono le regioni italiane maggiormente vocate per questa produzione. La produzione ligure è di circa 20 milioni di piante in vaso all'anno ed è concentrata per lo più nei comuni di Bordighera, Camporosso, Sanremo, Vallecrosia e Ventimiglia della provincia di Imperia. Qui sono attive circa 50 aziende, estese su una superficie complessiva di circa 44 ha, dove la produzione avviene sia in serra, sia in esterno. Più contenuta, ma comunque significativa è la produzione annuale della pianura di Albenga (SV), di circa 110.000 vasi.

Sebbene le piante succulente si siano adattate ad ambienti difficili come quelli dei climi aridi e, dunque, siano poco esigenti e rustiche, tuttavia anch'esse sono soggette a problemi fitopatologici, pericolosi soprattutto nel caso di produzioni intensive. In questa rassegna vengono riportati i principali problemi fitopatologici di origine fungina che colpiscono le specie succulente, con particolare riferimento alle segnalazioni degli ultimi 10 anni su nuovi ospiti, riscontrate soprattutto nelle produzioni estremamente diversificate del Ponente ligure. Vengono trattate le tracheomicosi causate da *Fusarium oxysporum* e da *Verticillium dahliae*, i marciumi radicali e basali determinati da attacchi di oomiceti e di *Rhizoctonia solani*, i marciumi apicali causati da *Bipolaris cactivora* e le alterazioni di fusti e parti aeree causate da altri parassiti.

TRACHEOMICOSI

Nell'ambito degli agenti di tracheomicosi, *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* è un fungo patogeno riportato da tempo su specie appartenenti alla famiglia delle Cactaceae (Gerlach, 1972; Souza de *et al.*, 2010). Nel nostro Paese, ai



Figura 1 - Numerose piante succulente allevate in vaso, in una serra del Ponente ligure.

Figure 1 - Succulent plants belonging to several species growing in a greenhouse located on the Ligurian Riviera di Ponente.

Tabella 1 - Nuove specie succulente colpite da tracheomicosi segnalate in Liguria e Piemonte.

Table 1 – Novel species of succulent plants affected by *Fusarium* and *Verticillium* wilt reported in Liguria and Piedmont.

Ospite	Nome comune	Famiglia	Parassita	Località (Provincia)	Anno
<i>Astrophytum myriostigma</i>	Berretta del vescovo	Cactaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>opuntiarum</i>	Vallecrosia (IM)	2016
<i>Cereus marginatus</i> var. <i>cristata</i>	Cactus messicano	Cactaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>opuntiarum</i>	Ventimiglia (IM)	2014
<i>Cereus peruvianus florida</i>	Cereus del Perù	Cactaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>opuntiarum</i>	Vallecrosia (IM)	2015
<i>Cereus peruvianus monstruosus</i>	Cereus del Perù	Cactaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>opuntiarum</i>	Bordighera (IM)	2011
<i>Crassula ovata</i>	Albero di giada	Crassulaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>crassulae</i>	Bordighera (IM)	2013
<i>Echeveria agavoides</i>	Echeveria	Crassulaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>echeveriae</i>	Ventimiglia (IM)	2015
<i>Echeveria tolimanensis</i>	Echeveria	Crassulaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>echeveriae</i>	Ventimiglia (IM)	2015
<i>Euphorbia mammillaris</i> var. <i>variegata</i>	Pannocchia di mais	Euphorbiaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>opuntiarum</i>	Vallecrosia (IM)	2015
<i>Lewisia cotyledon</i>	Lewisia	Portulacaceae	<i>Fusarium oxysporum</i>	Piemonte, varie province	2005
<i>Mammillaria painteri</i>	Mammillaria	Cactaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>opuntiarum</i>	Vallecrosia (IM)	2020
<i>Mammillaria zeilmanniana</i>	Mammillaria	Cactaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>opuntiarum</i>	Vallecrosia (IM)	2016
<i>Sulcorebutia heliosa</i>	Sulcorebutia	Cactaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>opuntiarum</i>	Ventimiglia (IM)	2019
<i>Sulcorebutia rauschii</i>	Sulcorebutia	Cactaceae	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>opuntiarum</i>	Ventimiglia (IM)	2020
<i>Lampranthus</i> sp.	Mesembriantemo	Aizoaceae	<i>Verticillium dahliae</i>	Albenga (SV)	2010

numerosi ospiti di questo parassita segnalati nelle regioni del sud (Polizzi e Vitale, 2004; Lops *et al.*, 2013) si sono aggiunti quelli elencati in tabella 1, in larga parte coltivati in Liguria e quasi tutti appartenenti alla famiglia delle Cactaceae. I sintomi consistono in alterazioni di colore dei fusti, che appaiono clorotici e imbruniti (Figura 2), seguite dal loro avvizzimento, accompagnato dal marciume dei tessuti interni e seguito dal disseccamento finale (Figura 3). Di solito la morte delle piante colpite è piuttosto repentina. A volte, come nel caso di *Astrophytum myriostigma* e di *Euphorbia mammillaris* var. *variegata*, il parassita produce gli sporodochi alla base delle piante colpite, visibili come masserelle puntiformi, di colore biancastro o arancione pallido (Figura 4) che generano numerosissimi microconidi ed i tipici macroconidi falciformi. La maggior parte degli isolati ottenuti appartiene alla forma specialis *opuntiarum* di *F. oxysporum* (Bertetti *et al.*, 2017). Tuttavia, sono state identificate anche due forme specialis nuove, sui generi *Crassula* ed *Echeveria*, entrambi appartenenti alla famiglia delle Crassulaceae. *Fusarium oxysporum* f. sp. *crassulae* causa la filloptosi anticipata delle foglie ancora turgide di



Figura 2 - Sintomi di avvizzimento e marciume del fusto e del colletto causati da *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* su *Cereus peruvianus monstruosus*.
Figure 2 - Wilt and collar and stem rot caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* on *Cereus peruvianus monstruosus*.



Figura 3 - Sintomi causati da *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* su piante di *Mammillaria zeilmanniana* allevate in vaso.
Figure 3 - Symptoms caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* on potted plants of *Mammillaria zeilmanniana*.

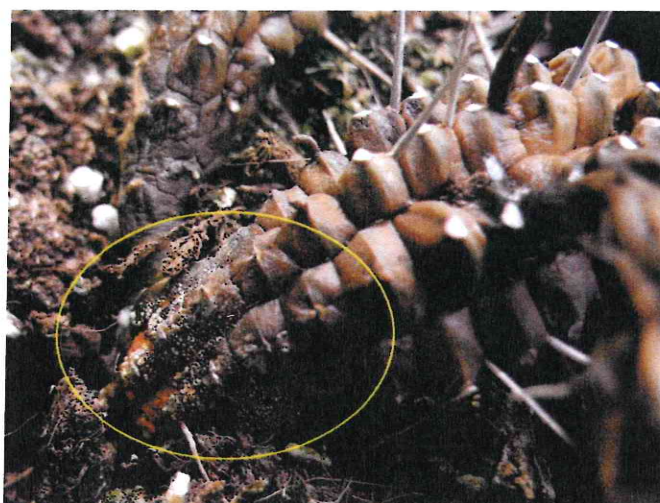


Figura 4 - Micelio e sporodochi prodotti da *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* su fusto di *Euphorbia mammillaris* var. *variegata*.
Figure 4 - Mycelium and sporodochia produced by *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* on stem of *Euphorbia mammillaris* var. *variegata*.



Figura 5 - Avvizzimento di piante di *Crassula ovata* "Mini" causato da *Fusarium oxysporum* f. sp. *crassulae*.
 Figura 5 - Wilting of potted plants of *Crassula ovata* "Mini" caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *crassulae*.



Figura 6 - Sintomi causati da *Fusarium oxysporum* f. sp. *echeveriae* su piante di *Echeveria agavoides*.
 Figura 6 - Symptoms caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *echeveriae* on plants of *Echeveria agavoides*.

Crassula ovata cv Mini e Magical Three che precede e accompagna l'avvizzimento dei fusti (Ortu *et al.*, 2013). Questi ultimi mostrano l'imbrunimento dei vasi e, infine, marciscono e disseccano (Figura 5). *Fusarium oxysporum* f. sp. *echeveriae* causa intense alterazioni di colore delle foglie disposte a rosetta di *Echeveria agavoides* ed *E. tolimanensis* (Ortu *et al.*, 2015). Le foglie perdono turgore, presentano aspetto traslucido e marciscono (Figura 6). Sempre nell'ambito degli agenti di trecheomicosi, *Verticillium dahliae* causa avvizzimenti e disseccamenti su due cultivar di *Lampranthus* sp. (Sin.: *Mesembryanthemum*

sp.), famiglia Aizoaceae, a fiore rosa e rosso. I tessuti conduttori appaiono imbruniti. Quasi tutte le cultivar saggiate, con fiori di diversi colori e dimensioni, risultano suscettibili o altamente suscettibili al parassita, con la sola eccezione di quella a fiore viola, parzialmente resistente (Bertetti *et al.*, 2010).



Figura 7 - Giovani piante di *Lampranthus* sp. colpiti da *Pythium aphanidermatum* ed efflorescenza micelica prodotta dal parassita.
 Figure 7 - Young plants of *Lampranthus* sp. affected by *Pythium aphanidermatum* producing whitish mycelium.

MARCUMI RADICALI, BASALI E APICALI
Phytophthora cactorum viene descritta su piante succulente appartenenti a Cactaceae e Crassulaceae, quali *Cereus* spp. e *Kalanchoe* spp. (Waterhouse e Waterston, 1966; Farr e Rossman, 2021). *Phytophthora nicotianae* è riportata su *Kalanchoe* sp., su cui causa il marciume delle radici e del fusto (Kyoung Suk *et al.*, 2001). In Italia, *P. nicotianae* è segnalata quale agente di marciume basale su *Opuntia ficus-indica* (Cacciola e Magnano di San Lio, 1988). Tra gli agenti di marciume basale, *Rhizoctonia solani* è riportata su *Kalanchoe blossfeldiana*, famiglia Crassulaceae, di rilevante interesse commerciale (Daughtrey *et al.*, 1995). Sono numerose le segnalazioni di *Bipolaris cactivora* (Sin.: *Drechslera cactivora*; *Helminthosporium cactivorum*) su specie succulente, soprattutto Cactaceae. Questo parassita è noto da anni, in molti Paesi del mondo (Petraik, 1931; Flachs, 1935; Durbin, 1955; Viennot-Bourgin, 1956; Chase, 1988; Taba *et al.*, 2007), compresa l'Italia, dove è stato identificato su un ampio numero di generi e specie, allevate soprattutto in vivai siciliani (Bongini, 1932; Polizzi, 1996). Agli ospiti colpiti dagli agenti di marciumi radicali basali e apicali sopra citati, si aggiungono le specie, nuove per l'Italia, elencate in tabella 2. *Pythium aphanidermatum*, al momento riportato su un numero di specie succulente

Tabella 2 - Nuove specie succulente colpite da marciumi apicali, basali e radicali segnalate in Liguria.
 Table 2 - Novel species of succulent plants affected by stem, collar and root rots reported in Liguria.

Ospite	Nome comune	Famiglia	Parassita	Località (Provincia)	Anno
<i>Cereus peruvianus monstruosus</i>	Cereus del Perù	Cactaceae	<i>Bipolaris cactivora</i>	Ventimiglia (IM)	2014
<i>Echinocereus rigidissimus</i> subsp. <i>rubispinus</i>	Cactus arcobaleno	Cactaceae	<i>Bipolaris cactivora</i>	Ventimiglia (IM)	2019
<i>Lampranthus</i> sp.	Mesembriantemo	Aizoaceae	<i>Pythium aphanidermatum</i>	Albenga (SV)	2009
<i>Rebutia perplexa</i>	Rebutia	Cactaceae	<i>Rhizoctonia solani</i> AG 2-2-IIIB	Vallecrosia (IM)	2014



Figura 8 - Giovani piante di *Rebutia perplexa* colpite da *Rhizoctonia solani* AG 2-2-IIIB.

Figure 8 - Young plants of *Rebutia perplexa* affected by *Rhizoctonia solani* AG 2-2-IIIB.

Figura 9 - Marciume secco del fusto di *Cereus peruvianus monstruosus* causato da *Bipolaris cactivora*.

Figure 9 - Dry rot caused by *Bipolaris cactivora* on stem of *Cereus peruvianus monstruosus*.

piuttosto limitato (Farr e Rossman, 2021), è stato identificato su *Lampranthus* sp. allevato in contenitori alveolari presso un'azienda ligure (Garibaldi *et al.*, 2009). Su questo ospite il parassita causa il marciume delle radici, del colletto e della base dei fusti, estendendosi poi ad alcune foglie (Figura 7). Le stesse cultivar di *Lampranthus* sp. con fiori di diversi colori e dimensioni, saggiate nei confronti di *V. dahliae*, risultano tutte altamente suscettibili al parassita (Bertetti *et al.*, 2010).

Su *Rebutia perplexa* *Rhizoctonia solani* causa il marciume dei tessuti interni dei fusti che assumono colorazione ocrea, perdono consistenza e collassano come svuotati (Figura 8). Alle segnalazioni di *Bipolaris cactivora* si sommano quelle avvenute in Liguria su *Cereus peruvianus monstruosus* (Garibaldi, 2014) e su *Echinocereus rigidissimus* subsp. *rubispinus* (Garibaldi, 2019), su cui il microrganismo causa alterazioni dei fusti che, a seconda dell'umidità dell'ambiente di coltivazione, assumono l'aspetto di marciume secco (Figura 9) oppure molle (Figura 10).

ALTRI PARASSITI

Tra i parassiti delle parti aeree di specie succulente, *Alternaria alternata* è stata identificata, alle pendici dell'Etna, su cladodi e frutti di *Opuntia ficus-indica*, su cui determina la comparsa di necrosi crostose attorno alle spine. Sul medesimo ospite, *Neofusicoccum batangarum* è stato riscontrato, in alcune isole minori siciliane, quale causa di cancri dei cladodi (Schena *et al.*, 2018). La tabella 3 riporta i mal bianchi causati da *Podosphaera* sp., osservati su quattro specie della famiglia delle Euphorbiaceae coltivate in una azienda floricola nei pressi di Ventimiglia (IM):



Figura 10 - Marciume molle causato da *Bipolaris cactivora* su fusto di *Echinocereus rigidissimus* subsp. *rubispinus*.

Figure 10 - Soft rot caused by *Bipolaris cactivora* on stem of *Echinocereus rigidissimus* subsp. *rubispinus*.

Tabella 3 - Nuove specie succulente colpite da mal bianco, segnalate in Liguria.

Table 3 - Novel species of succulent plants affected by downy mildew, reported in Liguria.

Ospite	Nome comune	Famiglia	Parassita	Località (Provincia)	Anno
<i>Euphorbia aggregata</i>	-	Euphorbiaceae	<i>Podosphaera</i> sp.	Ventimiglia (IM)	2012
<i>Euphorbia inermis</i>	Testa di medusa	Euphorbiaceae	<i>Podosphaera</i> sp.	Ventimiglia (IM)	2012
<i>Euphorbia perdorfiana</i>	-	Euphorbiaceae	<i>Podosphaera</i> sp.	Ventimiglia (IM)	2012
<i>Euphorbia susanna</i>	-	Euphorbiaceae	<i>Podosphaera</i> sp.	Ventimiglia (IM)	2012



Figura 11 - Fusti di *Euphorbia perdoriana* colpiti da mal bianco causato da *Podosphaera* sp.

Figure 11 - Stems of *Euphorbia perdoriana* affected by powdery mildew caused by *Podosphaera* sp.



Figura 12 - Fusti di *Euphorbia susannae* colpiti da mal bianco causato da *Podosphaera* sp.

Figure 12 - Stems of *Euphorbia susannae* affected by powdery mildew caused by *Podosphaera* sp.

Euphorbia susannae, *E. inermis* (Garibaldi *et al.*, 2012a), *E. perdoriana* ed *E. aggregata* (Garibaldi *et al.*, 2012b). Su tutti e quattro gli ospiti, vengono colpite soprattutto le estremità dei fusti, su cui il micelio biancastro del fungo si diffonde e causa l'imbrunimento dei tessuti sottostanti (Figure 11 e 12).

Considerazioni conclusive

Fusarium oxysporum f. sp. *opuntiarum* si conferma essere uno dei funghi fitopatogeni più comuni e pericolosi per le specie succulente. Nei confronti di questo parassita, la prevenzione riveste un ruolo fondamentale, a partire dall'adozione di corrette pratiche agronomiche, atte ad evitare le ferite accidentali che favoriscono notevolmente le infezioni. A conferma di ciò, il metodo di inoculazione artificiale adottato nei test di patogenicità per i casi riportati in tabella 1, è stato quasi sempre quello per ferita proposto da Talgø e Stensvand (2013). Pertanto, particolare attenzione va posta durante le fasi di taleggio, soprattutto nel caso di ingresso del parassita in azienda. Quest'ultima, al fine di ridurre i rischi di contaminazioni (piuttosto facili, a causa della produzione di enormi quantità di macro e micro-conidi veicolabili tramite schizzi d'acqua), deve disporre di un locale ben distanziato dagli ambienti di coltivazione, in cui stoccare i substrati utilizzati per semine, taleggi e trapianti. La pulizia dei locali adibiti a coltivazione e la rimozione dei residui colturali tra una coltura e quella successiva, deve essere sistematica, così come la disinfezione di teli pacciamanti, stuoie e bancali. La gestione dell'irrigazione e delle concimazioni deve essere oculata, evitando gli stress causati da eccessi di umidità, scarso drenaggio, abbassamento del pH. Tutto ciò non può prescindere dall'uso di materiale propagativo di partenza assolutamente sano, sia nel caso di piante-madri impiegate per produrre talee, sia nel caso di utilizzo di sementi. Molte prescrizioni e suggerimenti utili nei confronti di *F. oxysporum* sono altrettanto validi per gestire altri parassiti, come *Bipolaris cactivora*, anch'essa favorita da soluzione di continuità dei tessuti. Infatti, sebbene l'infezione di questo parassita possa avvenire anche in assenza di ferite, come dimostrato su *Rhipsalidopsis gaertneri* (Chase, 1982), la presenza di tessuti teneri e/o la

soluzione di continuità di varia natura (stomi, ferite) favorisce fortemente le infezioni (Bongini, 1932; Durbin *et al.*, 1955), così come l'elevata umidità relativa presente negli ambienti di coltivazione (Sivanesan, 1990). Ciò è stato dimostrato anche nel caso di *Bipolaris cactivora* segnalata su *Echinocereus rigidissimus* subsp. *Rubispinus*, dove la riproduzione dei sintomi avveniva bene nel caso di ferite praticate sui fusti, mentre era molto più stentata nel caso di fusti non lesionati (Bertetti *et al.*, 2019). *B. cactivora* è stata segnalata anche su *Portulaca oleracea*, specie molto diffusa nella nostra flora spontanea che potrebbe assumere il ruolo di pianta "serbatoio di inoculo". Questo comportamento, già noto e studiato per diverse *formae speciales* di *Fusarium oxysporum* (Katan, 1971; MacDonald e Leach, 1976; Fassihiani, 2000), andrebbe approfondito anche per *F. oxysporum* f. sp. *opuntiarum* e *B. cactivora*. La presenza nelle aziende del Ponente ligure di molte succulente appartenenti a specie diverse, potenziali ospiti di parassiti fungini di varie specie, e l'elevata densità colturale con cui queste vengono coltivate suggeriscono di incrementare gli spazi tra i vasi e di intervenire per allontanare, ai primi sintomi, le piante colpite e quelle limitrofe. La coltivazione delle piante in vaso rende possibile l'eradicazione dei parassiti terricoli tramite l'eliminazione del terriccio contaminato. Sebbene la lotta genetica non abbia fornito risultati incoraggianti nei casi riportati di *Verticillium dahliae* e *Pythium aphanidermatum* su *Lampranthus* sp., tuttavia, ha fornito soluzioni interessanti nel caso di *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* di *Schlumbergera truncata*, specie di rilevante interesse economico che, in prove condotte, ha mostrato differente suscettibilità al parassita, a seconda delle cultivar saggiate (Chase e Yuen, 1993). Pertanto questo metodo di lotta andrebbe sempre valutato, soprattutto nei confronti dei parassiti più selettivi e quando la specie ospite dispone di numerose cultivar da saggiare.

La continua richiesta di novità del settore floricolo favorisce l'introduzione di nuove specie e, con esse, la diffusione di nuove malattie. La segnalazione frequente, avvenuta nel corso degli ultimi anni, di parassiti fungini anche di nuove specie succulente evidenzia l'importanza di mantenere costante l'attività di monitoraggio, in stretto contatto con i

tecnici del settore, presso i vivai specializzati, produttori di un numero assai diversificato di specie e varietà. Ciò ribadisce altresì l'esigenza di rapidi strumenti di diagnosi per l'identificazione sicura degli agenti patogeni in ingresso e il contenimento della loro diffusione.

Ringraziamenti

Lavoro finanziato con fondi dell'Università di Torino (progetto ex 60% "Sviluppo e applicazione di tecniche di diagnostica fitopatologica applicate alla filiera agroalimentare") e presentato ai XLV Incontri Fitoiatrici di Sanremo il 28 ottobre 2021.

Riassunto

Nell'ambito delle piante ornamentali, le succulente occupano un'interessante nicchia di mercato che offre a numerosi amatori e collezionisti un'ampia scelta di specie e varietà. In questa rassegna vengono elencati i principali parassiti di natura fungina che possono colpire queste piante, alcuni dei quali riportati anche in Italia, con particolare attenzione alle ultime segnalazioni che hanno coinvolto nuovi ospiti, coltivati in aziende del Ponente ligure. *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum*, le due *formae speciales* nuove (*crassulae* ed *echeveriae*) di *F. oxysporum*, *Verticillium dahliae*, *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani*, *Bipolaris cactivora* e *Podosphaera* sp. sono gli agenti delle malattie di cui sono descritti i sintomi sui nuovi ospiti. Infine, in alcune considerazioni conclusive vengono elencati e discussi i criteri di prevenzione e di lotta attuabili contro questi parassiti.

Parole chiave: piante ornamentali; tracheomicosi; marciumi radicali; marciumi basali; marciumi apicali; mal bianchi

Summary

Main diseases caused by parasitic fungi on succulent plants

*Within the ornamental species, succulent plants represent an interesting niche market that offers to the customers a wide possibility of choice. In this review, the main fungal pathogens that can infect these plants are listed, with particular attention to those that have been recently detected in farms located in the west of Liguria (northern Italy). *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum*, two new *formae speciales* (*crassulae* and *echeveriae*) of *F. oxysporum* never previously identified, *Verticillium dahliae*, *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani*, *Bipolaris cactivora* and *Podosphaera* sp. are the causal agents of the diseases that are described. Some final considerations are discussed about the control methods to prevent or to contain the diffusion of these pathogens.*

Key words: *ornamentals; Fusarium wilt; Verticillium wilt; root rot; collar rot; stem rot; powdery mildew*

Lavori citati

Alfieri Jr. S. A., Langdon K. R., Wehlburg C., Kimbrough J. W. (1984) - Index of Plant Diseases in Florida (Revised). Florida Dep. Agric. Consumer Serv., Div. Plant Ind., Bull. 14.
Bertetti D., Pensa P., Garibaldi A. (2010) - Valutazione della suscettibilità di cultivar di *Lampranthus* spp. nei confronti di *Pythium aphanidermatum* e *Verticillium dahliae*. Atti

degli Incontri Fitoiatrici 2010, Torino, 3-4 marzo 2010. Protezione delle Colture, 3 (2), 69-70.

Bertetti D., Ortu G., Gullino M. L., Garibaldi A. (2017) - Identification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* on new hosts of the Cactaceae and Euphorbiaceae families. Journal of Plant Pathology, 99 (2), 347-354.

Bertetti D., Pensa P., Matić S., Gullino M. L., Garibaldi A. (2019) - Elmintosporiosi causata da *Bipolaris cactivora* (Petr.) Alcorn su *Echinocereus rigidissimus* subsp. *rubispinus* (G. Frank & A.B. Lau) N.P. Taylor in Italia. Protezione delle colture, 12 (3), 12-15.

Bongini V. (1932) - Su una malattia delle Cactacee. La Difesa delle Piante, 9 (3), 34-39.

Cacciola S. O., Magnano di San Lio G. (1988) - Foot rot of prickly pear cactus caused by *Phytophthora nicotianae*. Plant Disease, 72, 793-796.

Chase A. R. (1982) - Stem rot and shattering of Easter cactus caused by *Drechslera cactivora*. Plant Disease, 66, 602-603.

Chase A. R. (1988) - Compendium of ornamental foliage plant disease. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 114 pagine.

Chase A. R., Yuen J. M. F. (1993) - Susceptibility of *Schlumbergera truncata* Cultivars to Four Plant Pathogens. Journal of Environmental Horticulture, 11 (1), 14-16.

Daughtrey M., Wick R. L., Peterson J. P. (1995) - Compendium of Flowering Potted Plant Diseases. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, USA.

Durbin R. D., Davis L. H., Baker K. F. (1955) - A Helminthosporium stem rot of Cacti. Phytopathology, 45, 509-512.

Farr D. F., Rossman A. Y. (2021) - Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. Retrieved July 6, 2021, from <https://nt.ars-grin.gov/fungalDATABASES/>

Fassihiani A. (2000) - Symptomless carriers of the causal agent of tomato wilt pathogen. Journal of Agricultural Science and Technology, 1(2), 27-32.

Flachs K. (1935) - Krankheiten and Schädlinge an Kakteen. Nachr. SchädlBekämpf., Leverkusen, 10 (4), 184-193.

Garibaldi A., Bertetti D., Pensa P., Gullino M. L. (2009) - First Report of Collar and Stem rot Caused by *Pythium aphanidermatum* on Figmarigold (*Lampranthus* sp.) in Italy. Plant Disease, 93, 672.

Garibaldi A., Bertetti D., Pensa P., Poli A., Gullino M. L. (2012a) - *Podosphaera* sp. on *Euphorbia susannae* and *E. inermis* in Italy. Plant Disease, 96, 1824-1825.

Garibaldi A., Bertetti D., Pensa P., Poli A., Gullino M. L. (2012b) - Powdery mildew caused by *Podosphaera* sp. on *Euphorbia perdorfiana* and *E. aggregata* in Italy. Journal of Plant Pathology, 94, S4.97.

Garibaldi A., Bertetti D., Pensa P., Poli A., Gullino M. L. (2014) - First Report of Stem Rot on *Cereus peruvianus monstrosus* Caused by *Bipolaris cactivora* (Petr.) Alcorn in Italy. Plant Disease, 98, 159.

Garibaldi A., Bertetti D., Pensa P., Matić S., Gullino M. L. (2019) - First Report of Stem Rot Caused by *Bipolaris cactivora* on *Echinocereus rigidissimus* subsp. *rubispinus* in Italy. Plant Disease, 103, 1033.

Gastaldo P., Profumo P. (2009) - I giardini botanici Hambury. Umberto Allemandi & C., Torino, 96 pagine.

Gerlach W. (1972) - Fusarium rot and other fungal diseases of horticulturally important cacti in Germany. Phytopathologische Zeitschrift, 74, 197-217.

Granata G., Sidoti A. (1997) - Appearance of Alternaria

- golden spot on cactus pear in Italy. Proceedings of the third international congress on cactus pear and cochenille, Midrand, South Africa, 30 January - 1 February 1996. Acta Horticulturae, 438, 129-130.
- Katan J. (1971) - Symptomless carriers of the tomato wilt pathogen. Phytopathology, 61, 1213-1217.
- Kyoung Suk H., Jung Sup L., Hyeong Jin J. (2001) - Stem rot of *Kalanchoe* caused by *Phytophthora nicotianae*. Research in Plant Disease, 7 (1), 8-10.
- Lops F., Cibelli F., Raimondo M. L., Carlucci A. (2013) - First report of stem wilt and root rot of *Schlumbergera truncata* caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* in southern Italy. Plant Disease, 97, 846.
- MacDonald J. D., Leach L. D. (1976) - Evidence for an expanded host range of *Fusarium oxysporum* f. sp. *betae*. Phytopathology, 66, 822-827.
- Oldfield S. (1997) - Cactus and Succulent Plants. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 212 pagine.
- Ortu G., Bertetti D., Gullino M. L., Garibaldi A. (2013) - A new forma specialis of *Fusarium oxysporum* on *Crassula ovata*. Journal of Plant Pathology, 95 (1), 33-39.
- Ortu G., Bertetti D., Gullino M. L., Garibaldi A. (2015) - *Fusarium oxysporum* f. sp. *echeveriae*, a novel forma specialis causing crown and stem rot of *Echeveria agavoides*. Phytopathologia Mediterranea, 54, 1, 64-75.
- Petrak F. (1931) - Contributions to the knowledge of some fungous diseases of Cacti. Zeitschr. Für Parasitenkunde, 5 (2-3), 226-249.
- Polizzi G. (1996) - Il marciume delle cactacee da *Drechslera cactivora*. Informatore Fitopatologico, 46 (7-8), 39-44.
- Polizzi G., Vitale A. (2004) - First report of basal stem rot of golden barrel cactus caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* in Italy. Plant Disease, 88, 85.
- Schena L., Surico G., Burrano S., Giambra S., Pane A., Evoli M., Magnano di San Lio G., Cacciola S. O. (2018) - First report of *Neofusicoccum batangarum* as causal agent of scabby cankers of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) in minor islands of Sicily. Plant Disease, 102, 445.
- Sivanesan A. (1990) - *Drechslera cactivora*. C.M.I. Descriptions of Fungi and Bacteria. N° 1008. Mycopathologia, 111, 125-126.
- Souza de A. E. F., Nascimento L. C., Araújo E., Lopes E. B., Souto F. M. (2010) - Occurrence and identification of the etiologic agents of plant diseases in cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill.) in the semi-arid region of Paraíba. Biotemas, 23, 3, 11-20.
- Taba S., Miyahira N., Nasu K., Takushi T., Moromizato Z. (2007) - Fruit rot of Strawberry pear (pitaya) caused by *Bipolaris cactivora*. Journal of General Plant Pathology, 73, 374-376.
- Talgø V., Stensvand A. (2013) - A simple and effective inoculation method for *Phytophthora* and fungal species on woody plants. OEPP/EPPO Bulletin 43 (2), 276-279.
- Waterhouse G. M., Waterston J. M. (1966) - *Phytophthora cactorum*. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria, N° 12, Sheet 111.
- Willert D. J. von, Eller B. M., Werger M. J. A., Brinckmann E., Ihlenfeldt H. D. (1992) - Life strategies of succulents in deserts, with special reference to the Namib Desert. Cambridge University Press, Cambridge, U. K., 340 pagine.