

ANGELO GARIBALDI, GIULIANO PERGOLA, CARLA DALLA GUDA
Istituto di Patologia vegetale, Università di Torino
Istituto Sperimentale di Floricoltura, Sanremo (Imperia)

SULLA PRESENZA IN ITALIA DI TERRENI "REPRESSIVI" NEI RIGUARDI
DELLA FUSARIOSI DEL GAROFANO (°)

L'esistenza di terreni detti "repressivi", nei quali i sintomi di alcune malattie infettive delle piante e in particolare delle fusariosi non si manifestano nonostante la presenza dell'inoculo del parassita, è già stata osservata più di 50 anni or sono (Stover, 1962). I parziali insuccessi e le delusioni verificatesi in questi ultimi anni nella lotta contro i parassiti d'origine tellurica con l'impiego di metodi tradizionali, come conseguenza della selezione di nuove razze fisiologiche dei parassiti o di loro ceppi resistenti ai fungicidi, hanno dato nuovo impulso allo studio, a lungo trascurato, di questo fenomeno (Baker e Cook, 1974; Toussoun, 1975). I principali casi descritti di terreni "repressivi" riguardano alcune formae speciales di Fusarium oxysporum e precisamente le f. sp. cubense (Reinking e Manns, 1933), pisi (Walker e Snyder, 1934), melonis (Wensley e Mac Keen, 1963) e batatas (Smith e Snyder, 1971). Recentemente una interessante serie di lavori sul meccanismo di "resistenza" di un terreno alla fusariosi del melone è stata condotta in Francia (Louvét et al., 1976; Rouxel et al., 1977; Alabouvet te, 1977).

(°) Lavoro eseguito parzialmente con un contributo all'Istituto di Patologia vegetale del C.N.R. per studi sulle malattie delle piante da fiore e ornamentali.

L'osservazione della diversa intensità e in qualche caso della totale assenza dei sintomi di fusariosi vascolare del garofano Fusarium oxysporum f. sp. dianthi (Prill. et Del.) Snyd. et Hans. in diversi terreni della Liguria e della Toscana, ci ha indotti ad iniziare una ricerca volta a valutare se anche nei riguardi di questa malattia esistessero terreni "repressivi". I primi risultati di tale ricerca vengono brevemente riportati nella presente nota.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte in serra o in pieno campo presso l'azienda dell'Istituto Sperimentale di Floricoltura di Sanremo (IM). I terreni riportati nella tab. 1 sono stati prelevati da diverse aziende all'inizio della primavera 1977 e distribuiti in vasi di terracotta da 36 cm di diametro. Ogni vaso costituiva una replicazione. Circa 20 giorni prima del trapianto delle barbatelle, nella prima prova i vasi furono inoculati interrando in modo uniforme in ciascuno di essi 25 g di una coltura su cariossidi di grano sterilizzate di Fusarium oxysporum f. sp. dianthi patotipo 2 (Garibaldi, 1975). nelle prove successive non si ricorse ad inoculazione artificiale, ma ci si affidò all'inoculo naturale presente nel terreno dopo l'estirpazione delle piante infette della prova precedente.

Le piante, nel numero riportato in tab. 2, furono trapiantate nei vasi a circa 10 cm di distanza l'una dall'altra. Esse ricevettero le normali cure colturali adottate dai floricoltori salvo ad eccedere in concimazioni azotate per favorire l'estrinsecazione dei sintomi della fusariosi, con fertirrigazioni ad alto contenutoⁱⁿ azoto nitrico (Pergola et al., 1979). Nell'esecuzione dei trattamenti anticrittogamici si evitò accuratamente l'impiego di quei fungicidi che avrebbero potuto eventualmente interferire con la fusariosi.

Tab. 1 - Elenco dei terreni utilizzati nel corso dell'esperienza.

Terreno n°	Origine del terreno	Caratteristiche fisico meccaniche del terreno	Incidenza della malattia	Disinfezione effettuata nella coltura precedente
1	Ospedaletti (IM)	argilloso	nulla	Vapam
2	" "	"	"	Dazomet
3	" "	"	"	Vapam
4	Costarainera (IM)	"	"	"
5	Riva Ligure (IM)	"	"	----
6	Sanremo (IM)	"	elevata	Vapam
7	" "	"	nulla	"
8	Arma di Taggia (IM)	medio impasto	elevata	"
9	" " " "	" "	media	"
10	Sanremo (IM)	argilloso	elevata	"
11	" "	"	"	"
12	Pescia (PT)	limo-sabbioso	nulla	DD
13	" "	" "	media	"
14	" "	" "	nulla	"
15	" "	" "	media	"
16	" "	" "	"	Dazomet
17	" "	" "	"	Ditrapex
18	" "	" "	"	"
19	Albenga (SV)	sabbioso	---	----
20	Sanremo (IM)	argilloso	elevata	Vapam

Tab. 2 - Protocollo sperimentale delle diverse prove.

	I° prova	II° prova	III° prova	IV° prova
Ambiente	serra	serra	pien'aria	pien'aria
Data trapianto	20.6.77	4.10.77	27.7.78	15.5.79
Inoculazione(°)	artificiale	naturale	naturale	naturale
n° piante/vaso	10	5	7	7
n° repliche	5	5	5	5
Cultivar impiegata	Red Sky	White Sim	White Sim	White Sim
Data inizio rilievi	15.7.77	10.11.77	15.7.78	26.6.79
Data fine prova	16.8.77	28.5.78	25.11.78	9.10.79

(°) Nelle 4 prove successive si è utilizzato lo stesso terreno artificialmente inoculato solo per la prima prova.

I rilievi furono effettuati a cadenza settimanale o quindi

cinale dopo la comparsa dei primi sintomi della malattia utilizzando una scala di valutazione già collaudata (Garibaldi, 1966). I risultati relativi all'ultimo rilievo effettuato nel corso di ciascuna prova furono sottoposti all'analisi della varianza ed al test di Duncan.

RISULTATI

I risultati delle 4 prove condotte nel corso di 3 anni sono sintetizzati nella tab. 3. Da essi appare come durante la prima prova, quando le piante erano state messe a dimora in terreno artificialmente inoculato prima del trapianto con un eleva

Tab. 3 - Indici di malattia (0-100) rilevati alla fine delle diverse prove sulle piante di garofano trapiantate nei differenti terreni.

Terreno n°	P r o v a n °			
	I	II	III	IV
1	96,0	37,0 ABC ^(°)	36,4 ABC	27,8 A
2	97,0	45,0 BC	42,1 ABCD	17,1 A
3	98,5	62,0 CD	46,4 ABCD	22,9 A
4	96,0	93,7 E	82,8 CDE	--
5	96,0	49,7 BC	35,0 ABC	24,9 A
6	100,0	96,2 E	97,1 E	97,9 C
7	93,0	31,0 AB	15,7 A	4,3 A
8	96,0	51,0 BC	78,6 CDE	--
9	99,0	52,0 BC	67,8 BCDE	28,8 A
10	99,5	97,7 E	100,0 E	--
11	97,5	41,0 ABC	22,1 AB	5,7 A
12	85,5	37,0 ABC	--	3,6 A
13	96,0	63,0 CD	81,4 CDE	--
14	88,5	62,0 CD	80,7 CDE	--
15	83,5	63,0 CD	79,3 CDE	--
16	98,5	88,0 E	97,1 E	--
17	95,0	86,0 DE	100,0 E	75,0 C
18	97,5	42,0 ABC	40,0 ABC	20,0 A
19	89,0	31,0 AB	60,0 BCDE	36,4 AB
20	100,0	17,0 A	90,7 DE	61,6 BC

(°) Le medie di ciascuna colonna seguite dalla medesima lettera non differiscono significativamente tra di loro con una probabilità d'errore dell'1%, secondo il test di Duncan.

to quantitativo di una coltura del patogeno, nessuna differenza significativa si fosse evidenziata tra i terreni in esame. A partire dal secondo trapianto, in assenza di inoculo artificiale, in alcuni (ad es. i n° 4, 6, 10 e 17) si continuò ad osservare la comparsa di gravissimi sintomi di avvizzimento nelle piante di garofano, mentre al contrario in altri (ad es. nel caso dei n° 2, 7 e 11) la gravità della fusariosi manifestò la tendenza a diminuire in modo significativo. Tali differenze di comportamento nei diversi terreni in prova si accentuarono in modo altamente significativo con il proseguire delle prove, tanto che dopo l'ultimo trapianto di fronte ad un indice di malattia di oltre 97 nel terreno n°6 si osservarono valori di 4-6 nei terreni n° 7, 11 e 12. Esiste una buona relazione tra ciò che è stato osservato durante la prova e quanto era stato notato in campo (tab. 2), se si esclude il caso del terreno n°11, prelevato in un appezzamento con incidenza molto elevata della malattia e che si è dimostrato "repressivo". Un andamento anomalo e del tutto inspiegabile nel corso delle diverse prove presentò il terreno n° 20 il quale, dopo aver evidenziato un effetto "repressivo" notevole al secondo trapianto, manifestò poi valori assai elevati di indici di malattia ai trapianti successivi. A tale proposito si può solo mettere in evidenza che il secondo trapianto fu eseguito in autunno mentre gli altri tre furono effettuati in primavera.

CONCLUSIONI

L'insieme dei risultati ottenuti permette di concludere che anche nel caso della fusariosi del garofano esistono, nelle principali zone dianticoles italiane, terreni che presentano notevole azione "repressiva" nei riguardi di Fusarium oxysporum f. sp. dianthi. Questo fenomeno, riscontrato in questa prova con una frequenza notevolmente elevata, spiega la diversa inten

sità di attacco della tracheofusariosi nelle zone dianticoles liguri e toscane, dove capita spesso di osservare che la malattia dopo la sua comparsa tende in alcuni appezzamenti ad aggravarsi rapidamente e, in appezzamenti anche limitrofi, a diminuire di intensità senza che siano necessari interventi di lotta specifici. Un fenomeno simile è stato osservato anche nei terreni della Costa Azzurra (Tramier, comunicazione personale).

Non ci è possibile allo stato attuale delle ricerche fornire una spiegazione circa il meccanismo attraverso il quale alcuni terreni si comportano come "repressivi" nei riguardi di F. dianthi. Sono in corso ricerche volte ad accertare se anche in questo caso si tratti di un effetto legato all'antagonismo microbico come è stato messo in luce recentemente per la fusariosi del melone (Louvet et al., 1976), o non ci si trovi piuttosto di fronte ad una "resistenza" legata alla presenza di una particolare struttura del terreno come nel caso della fusariosi del banana (Stotzky et al., 1961). Quest'ultima ipotesi sembra però poco probabile se si considera che i terreni "repressivi" riscontrati nel corso di questo lavoro presentano caratteristiche fisico-meccaniche notevolmente diverse tra di loro (tab. 2). Bisognerà anche indagare in modo sistematico e approfondito gli aspetti pratici derivanti dalla disponibilità di terreni "repressivi", in particolare la possibilità di trasmettere tale loro caratteristica a terreni "suscettibili" e le conseguenze che interventi di disinfezione fisica e chimica possono avere su questo fenomeno. La necessità di evitare in questi terreni "resistenti" interventi drastici che possano eventualmente determinare in essi una rapida perdita di tale caratteristica è evidente.

RIASSUNTO

Confrontando il comportamento di 20 terreni, prelevati in

Liguria e in Toscana, nei riguardi della fusariosi del garofano causata da Fusarium oxysporum f. sp. dianthi patotipo 2, si è potuto mettere in evidenza che alcuni di essi si comportano come "repressivi". Vengono brevemente discusse le cause di tale fenomeno e le implicazioni pratiche che ne derivano.

SUMMARY

SOILS SUPPRESSIVE TO FUSARIUM OXYSPORUM F. SP. DIANTHI IN ITALY

Fusarium oxysporum f. sp. dianthi pathotype 2 was artificially inoculated into 20 different soils obtained from different areas in Liguria and Toscana. Some of the soils behaved as "Fusarium-suppressive". The mechanisms and factors involved in this "suppressive" effect are briefly discussed.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ALABOUVETTE C., ROUXEL F., LOUVET J. (1977). Recherches sur la résistance des sols aux maladies. III. Effets du rayonnement γ sur la microflore d'un sol et sa résistance à la fusariose vasculaire du melon. Ann. Phytopathol., 9, 467-471.
- 2) BAKER K.F., COOK R.J. (1974). Biological control of plant pathogens. Freeman, 433 pp.
- 3) GARIBALDI A. (1966). Osservazioni preliminari sulla resistenza di cultivar di garofano all'avvizzimento da Phialophora cinerescens (Wr.) van Beyma. Atti 1° Congr. Un. fitopatol. mediterr., Bari, 571-573.
- 4) GARIBALDI A. (1975). Race differentiation in Fusarium oxysporum f. sp. dianthi. First contribution. Med. Fak. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 40, 531-537.
- 5) LOUVET J., ROUXEL F., ALABOUVETTE C. (1976). Recherches sur la résistance des sols aux maladies. I. Mise en éviden

- ce de la nature microbiologique de la résistance d'un sol au développement de la fusariose vasculaire du melon. Ann. Phytopathol., 8, 425-436.
- 6) PERGOLA G., DALLA GUDA C., GARIBALDI A. (1979). Fusarium wilt of carnation: effect of soil pH and nitrogen source on disease development. Med. Fak. Landbouww. Rijksuniv. Gent (in corso di stampa).
 - 7) REINKING O.A., MANNS M.M. (1933). Parasitic and other fusaria counted in tropical soils. Z. Parasitenk., 6, 23-75.
 - 8) ROUXEL F., ALABOUVETTE C., LOUVET J. (1977). Recherches sur la résistance des sols aux maladies. II. Incidence de traitements thermiques sur la résistance microbiologique d'un sol à la fusariose vasculaire du melon. Ann. Phytopathol., 9, 183-192.
 - 9) SMITH S.N., SNYDER W.C. (1971). Relationship of inoculum density and soil types to severity of Fusarium wilt of sweet potato. Phytopathology, 61, 1049-1051.
 - 10) STOTZKY G., DAWSON J.E., MARTIN R.T., TERKUILE C.H. (1961) Soil mineralogy as factor in spread of Fusarium wilt of banana. Science, 133, 1483-1484.
 - 11) STOVER R.H. (1962). Fusarial wilt (Panama disease) of bananas and other Musa species. C.M.I. Phytopathol. Paper, 4, 117 pp.
 - 12) TOUSSOUN T.A. (1975). Fusarium-suppressive soils. In Bruehl G.W.: Biology and control of soil-borne plant pathogens. Am. Phytopathol. Soc., 145-151.
 - 13) WALKER J.C., SNYDER W.C. (1933). Pea wilt and root rots. Wis. Agr. Exp. Stn. Bull., 424, 16 pp.
 - 14) WENSLEY R.N., MC KEEN C.D. (1963). Population of Fusarium oxysporum f. sp. melonis and their relation to the wilt potential of two soils. Can. J. Microbiol., 9, 237-249.