



ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'
SASSARI

studi sassaresi

Sezione III

1982 Volume XXIX

ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'

SASSARI

DIRETTORE: G. RIVOIRA

*COMITATO DI REDAZIONE: M. DATILO - S. DE MONTIS - F. FATICHENTI
C. GESSA - L. IDDA - F. MARRAS - A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA
R. PROTA - G. TORRE - A. VODRET*

studi sassaresi

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI



Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. F. Marras)

A. FRANCESCHINI - P. CORDA - C. CARTA

OSSERVAZIONI SULLA PATOGENESI E SULLA EPIDEMIOLOGIA
DELL'«AVVIZZIMENTO» DEL POMODORO (*LYCOPERSICUM ESCULENTUM* MILL.)
DA *ALTERNARIA ALTERNATA* F. SP. *LYCOPERSICI* GROGAN, KIMBLE E MISAGHI*

RIASSUNTO

L'*Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* Grogan, Kimble e Misaghi è l'agente di un grave «avvizzimento» del pomodoro «Earlypak» in coltura protetta in Sardegna.

I risultati di prove di patogenicità hanno messo in evidenza che detta cultivar è altamente suscettibile non solo all'infezione diretta del fungo ma anche all'azione dei suoi metaboliti. Viceversa, alcuni ibridi di recente introduzione nell'Isola si sono dimostrati, quale più quale meno, tutti resistenti.

Sono state individuate le possibili sorgenti d'infezione ed esaminate le modalità di diffusione del patogeno nelle serre.

Infine, vengono suggerite le misure preventive per contenere la malattia.

SUMMARY

Observations on pathogenesis and epidemiology of tomato wilt by *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* Grogan, Kimble and Misaghi.

Alternaria alternata f. sp. *lycopersici* Grogan, Kimble and Misaghi is the causal agent of a serious wilt of greenhouse «Earlypak» tomato in Sardinia (Italy).

In phytopathological tests this cv. displayed a very high susceptibility both to direct infection and to metabolites effect of the fungus; instead some newly introduced tomato hybrids proved, some more some less, all resistant.

The possible infection sources have been found, and so the ways of disease spreading were examined. Finally, some measures in order to prevent the disease are suggested.

In un precedente lavoro (Franceschini *et al.*, 1981) s'è riferito su un «avvizzimento» del pomodoro in serra causato da *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* Grogan,

* Lavoro eseguito con un contributo finanziario del M.P.I.

Kimble e Misaghi. La malattia interessava esclusivamente, ed in modo veramente serio, la cv. «Earlypak», molto apprezzata oltre che per le sue ottime caratteristiche orticole e merceologiche anche per il costo modesto della semente. Data la gravità dell'affezione e sollecitati dagli orticoltori per gli ingenti danni da essi subiti — tanto da essere costretti in molte zone ad orientarsi verso la coltivazione di altre varietà o ibridi, tra l'altro molto più dispendiosi — s'è ritenuto opportuno indagare più a fondo sulla malattia, con particolare riferimento alla patogenesi, alla epidemiologia, e ai possibili interventi per contenerla in limiti accettabili.

ASPETTI PATOGENETICI

È stato già messo in evidenza (Franceschini *et al.*, *l.c.*) che nelle piante di pomodoro colpite da *A. alternata* f. sp. *lycopersici*, quando giovani — trapiantate appena da qualche settimana — il decorso della malattia è molto rapido, con una sintomatologia aspecifica: sviluppo stentato, appassimento e morte prematura. Nelle piante in stadio più avanzato di sviluppo, invece, la sindrome assume i caratteri propri di una tracheosi. Il fungo determina la formazione di lesioni cancerose al colletto; di qui l'affezione procede in maniera acropeta e investe la pianta settorialmente tanto che, in principio, sono interessate solo le foglie di uno stesso lato delle rachidi fogliari. Successivamente essa tende a generalizzarsi sull'intera pianta con esiti letali. Il fatto che il fungo non sia stato mai riscontrato né sulle foglie né lungo i fusti, tranne che tutt'intorno al punto d'infezione, lascia supporre che il patogeno eserciti anche un'azione tossica a distanza.

È stato altresì messo in rilievo come *A. alternata* f. sp. *lycopersici*, ancorché specifica del pomodoro, sia dannosa, tra le cultivars impiegate nel nostro ambiente, solamente sulla «Earlypak».

Pertanto s'è creduto opportuno effettuare una serie di prove coll'intento di verificare e la produzione di metaboliti tossici da parte del fungo e la patogenicità del medesimo nei confronti dei nuovi ibridi di pomodoro che oggi giorno stanno via via sostituendo le vecchie cultivars.

Produzione di sostanze tossiche nei filtrati colturali del fungo

Il fungo è stato allevato per 15 giorni sia su terreno liquido di Czapek sia su brodo di patata. I terreni, distribuiti in beute da 500 ml in ragione di 250 ml/beuta, venivano insemminati con 1 ml di una sospensione di conidi — ottenuta da colture del fungo allevate su farina di mais-agar per 10 giorni — contenente circa 250.000

conidi/ml. Dopo leggera agitazione i terreni venivano incubati in coltura statica in termostato alla temperatura di 25°C. I filtrati colturali erano ottenuti per successive filtrazioni attraverso garza, carta da filtro Whatman n. 1 e n. 5, filtro Millipore da 0,45 μ m. Come controllo veniva utilizzato il terreno sterile non inoculato.

Per il saggio sono state utilizzate piantine di «Earlypak» recise al colletto, alte circa 20 cm, che venivano immerse nei filtrati colturali variamente diluiti (1:2, 1:5, 1:10, 1:25, 1:50, 1:100, 1:250, 1:500, 1:1000) per un periodo di 40 ore; poi venivano sciacquate e immerse in beute con acqua deionizzata. Tutte le prove sono state eseguite in triplo.

Al termine delle 40 ore le piantine immerse nei filtrati diluiti fino 1:50 si presentavano prostrate e avvizzite. Il fusto era collassato e percorso per tutta la sua lunghezza da striature necrotiche che si estendevano fino alle rachidi fogliari. Le foglie manifestavano numerose macchie angolari necrotiche. Nelle piantine immerse nei filtrati diluiti oltre 1:50 i fusti erano ancora eretti e le maculature fogliari via via sempre meno numerose e piú piccole. Dopo il trapianto in acqua, nelle piantine immerse nei filtrati diluiti fino a 100 volte, le macchie fogliari aumentavano di numero, confluivano interessando tutta la lamina che si ripiegava a doccia e si disseccava, tanto che nel giro di 48 ore tutte le piantine erano mortificate. Quelle immerse nei filtrati piú diluiti avevano il fusto percorso da striature necrotiche longitudinali e le foglie ingiallite, avvizzite, tendenti col tempo a disseccarsi; solo il germoglio apicale permaneva ancora verde ma con numerose macchie necrotiche. I testimoni erano normali ed in attiva vegetazione.

Prove di patogenicit  su alcuni ibridi di pomodoro

Sono stati messi a confronto con la cv. «Earlypak» gli ibridi «Vemone», «Lucy», «Balca», «GC 715 VFTM», «Flamingo» e «Fandango». La patogenicit  del fungo   stata saggiata e mediante inoculazioni a giovani piantine e con immersione di piantine recise nei filtrati colturali.

Le inoculazioni sono state effettuate su piantine di 45 giorni con le modalit  gi  descritte (Franceschini *et al.*, *l.c.*), sia con sospensioni conidiche sia con micelio previa ferita sul fusto, impiegando per ogni prova 5 piantine per ciascun ibrido. Nel primo caso sono state impiegate 3 piantine integre e 2 parzialmente defogliate e con foglie dimezzate. Le osservazioni sono state effettuate al 3° giorno dall'inoculazione quando cio  le piantine di «Earlypak» mostravano gi  i sintomi sul fusto, sui piccioli e sulle foglie. Le piante di tutti gli ibridi non presentavano alcun sintomo e vegetavano regolarmente. Soltanto al 7° giorno su alcune foglie di «Flamingo», «Fandango» e «GC 715 VFTM» comparivano maculature necrotiche puntiformi.

Nel saggio mediante ferita, già al 10° giorno dall'inoculazione le piante di «Earlypak» mostravano sia le tipiche lesioni sul fusto sia i sintomi fogliari, tanto che incominciavano ad avvizzire. Viceversa, le piante di tutti gli ibridi presentavano soltanto un imbrunimento del fusto in corrispondenza dell'inoculo, erano in attiva vegetazione e non manifestavano alcuna differenza rispetto ai testimoni non inoculati.

Per quanto riguarda le prove con i filtrati colturali, sono state utilizzate piantine recise della stessa età come sopra seguendo le modalità già descritte. Le osservazioni sono state effettuate una settimana dopo il passaggio in acqua allorché i sintomi erano ben evidenti. I risultati sono riassunti nella tab. 1 dove sono stati utilizzati degli indici che tenevano conto oltre che della distribuzione dei sintomi sulla pianta anche della loro gravità.

Dalla medesima tabella si rileva che l'«Earlypak» s'è dimostrata, ancora una volta, estremamente sensibile ai metaboliti del fungo. Viceversa gli ibridi reagiscono — in misura più o meno elevata — solamente nei filtrati poco diluiti ed esclusivamente con sintomi fogliari. Il più sensibile appare il «GC 715 VFTM» mentre il «Balca» sembra risentirne in misura minore. In nessun caso s'è potuto riscontrare un effetto letale tanto che tutti gli ibridi hanno continuato a vegetare normalmente. Ci sembra pertanto di poter concludere, in accordo con Gilchrist *et al.* (1976), che la resistenza alla malattia dipende soprattutto dal grado di sensibilità mostrato dalla pianta nei riguardi dei metaboliti tossici prodotti dal fungo.

Tab. 1 Tossicità dei filtrati colturali variamente diluiti di *A. alternata* f. sp. *lycopersici* sulla cv. «Earlypak» e su diversi ibridi di pomodoro.

Toxicity of A. alternata f. sp. lycopersici culture filtrates at various dilutions on tomato cv. «Earlypak» and some hybrids.

Cv e ibridi	Diluizioni									
	1:2	1:5	1:10	1:25	1:50	1:100	1:250	1:500	1:1000	
Earlypak	100	100	100	100	100	100	75	50	40	
Vemone	60	40	15	15	10	0	0	0	0	
Flamingo	70	40	30	10	10	0	0	0	0	
Fandango	65	50	30	20	10	10	0	0	0	
GC 715 VFTM	70	60	50	40	20	20	10	0	0	
Lucy	50	30	10	10	0	0	0	0	0	
Balca	20	10	0	0	0	0	0	0	0	

I valori indicano progressivamente:

da 0 a 40 = macchie necrotiche, prima puntiformi, isolate e su poche foglie, poi più estese, confluenti e generalizzate sull'intero apparato fogliare;

da 40 a 70 = Ingiallimento, ripiegamento a doccia e avvizzimento delle foglie;

da 70 a 100 = striature necrotiche sul fusto e sulle rachidi fogliari, collasso dei tessuti lesionati e disseccamento dell'intera pianta.

ASPETTI EPIDEMIOLOGICI

La comparsa improvvisa e simultanea della malattia in diverse zone serricole della Sardegna meridionale in terreni sterilizzati e no ed il reperimento di piantine infette anche nei semenzai accuratamente disinfettati, hanno fatto sorgere il dubbio che il patogeno sia stato introdotto nell'Isola mediante qualche partita di semente contaminata.

Per verificare tale eventualità, sono stati esaminati numerosi campioni di semi utilizzati nelle serre in cui si era manifestata l'alterazione. Da tali semi, messi in germinatoi sterili, è stato possibile isolare, sia pure in percentuale piuttosto bassa (2-3%) l'*Alternaria* in studio. I semi contaminati si ricoprivano delle tipiche fruttificazioni conidiche, ma tuttavia riuscivano a germinare; sull'ipocotile comparivano piccole macchie, oblunghe, bruno-scure, che si estendevano fino ad interessare tutta la radichetta che imbruniva e si disseccava. Viceversa sui semi opportunamente sterilizzati non si osservava alcuno sviluppo fungino.

S'è avuto modo di rilevare che i conidi sviluppatasi nelle piante colpite in semenzai infettavano o contaminavano inevitabilmente le piantine sane contigue. Queste, trasferite in serra, in un tempo relativamente breve subivano un arresto di sviluppo, intristivano e morivano. Da questi primi centri di infezione la malattia si diffondeva gradualmente all'interno della serra. Infatti, mentre dapprima erano interessate singole piantine, sparse un po' dovunque, di lì a poco s'ammalavano quelle contigue e, via via, le successive lungo la fila, tanto che in breve tempo l'infezione si estendeva su vaste aree, in taluni casi su quasi tutta la coltura. Nella diffusione della malattia un ruolo primario è svolto dal sistema di irrigazione per scorrimento che viene usato di norma nelle colture in serra dal momento del trapianto fino a che le piante non siano provviste di almeno 4-5 foglie. I conidi del patogeno, facilmente trasportati dall'acqua, infettavano le piante in successione lungo la fila, grazie anche alla presenza di ferite accidentali o fisiologiche come quelle prodotte con l'emissione di nuove radichette. Il parassita si instaurava così a livello del colletto e, date le condizioni di temperatura e umidità ottimali, si sviluppava rapidamente. I tessuti lesionati si disgregavano favorendo la fuoriuscita delle fruttificazioni fungine responsabili poi della diffusione secondaria del patogeno. Infatti, i conidi liberati nell'aria con le operazioni colturali potevano arrivare su siti recettivi — quali ferite prodotte con la potatura verde — e infettare piante adulte e in attiva vegetazione. Anche in questo caso, come nelle infezioni al colletto, la parte aerea al di sopra dell'infezione col tempo manifestava i tipici sintomi da tracheosi.

Non si è mai rilevato alcun sintomo sui frutti benché il fungo sia capace di infettarli in condizioni artificiali e comunque solo previe ferite.

Negli anni successivi la malattia ricompariva nelle serre in forma via via sempre piú grave, nonostante si sia fatto uso — come noi stessi abbiamo potuto ripetutamente accertare — di sementi sicuramente esenti dal patogeno. Il fungo infatti era in grado di persistere nei residui della vegetazione precedente dimostrando notevoli capacità di sopravvivenza per lunghi periodi — come del resto è stato già rilevato da Grogan *et al.* (1975) — e perfino in terreno sterilizzato se non ben smiuzzato con le lavorazioni. Anzi, in quest'ultimo caso l'aggressività e la diffusione del parassita apparivano piú elevate, forse per la diminuita competizione da parte di altri microrganismi.

MEZZI DI LOTTA

Da quanto su esposto, è ovvio che la malattia non si può curare. Pertanto, la lotta deve assumere un carattere essenzialmente preventivo e deve essere volta dapprima ad eliminare totalmente la presenza del fungo nelle serre — asportando e distruggendo tutti i residui della coltura precedente e sterilizzando il terreno — e poi ad evitare la sua possibile reintroduzione con materiale infetto. A tale scopo, massima attenzione va riposta nel controllo della sanità del seme e buona norma sarebbe quella di procedere sempre alla sua disinfezione. A ciò si devono aggiungere tutti i ben noti accorgimenti e pratiche colturali normalmente adottati in un ambiente particolare come quello delle colture protette. Tuttavia, anche in accordo con Grogan *et al.* (*l.c.*), un definitivo controllo dell'affezione può essere ottenuto solo mediante l'impiego di cultivars o ibridi di pomodoro dotati di resistenza specifica a questo parassita. E in tal senso si sono appunto orientati, come già detto, anche gli orticoltori sardi, soprattutto in quelle serre ove la malattia s'è manifestata in forma particolarmente dannosa.

BIBLIOGRAFIA

- FRANCESCHINI A., CORDA P., CARTA C., 1980-1981. L'«avvizzimento» del pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) causato da *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* Grogan, Kimble e Misaghi. Studi Sarsesi, 28, 248-260.
- GILCHRIST D.G., GROGAN R.G., 1976. Production and nature of a host-specific toxin from *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici*. Phytopathology, 66, 165-171.
- GROGAN R.G., KIMBLE K.A., MISAGHI I., 1975. A stem canker disease of tomato caused by *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*. Phytopathology, 65, 880-886.