



ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'
SASSARI

studi sassaresi

Sezione III

1983

Volume XXX

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)

M. FIORI · C. CARTA · A. FRANCESCHINI

L'«ALTERNARIOSI» DEL CARTAMO (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)
DA *ALTERNARIA CARTHAMI* CH. IN SARDEGNA*

RIASSUNTO

L'«alternariosi» del cartamo (*Carthamus tinctorius* L.) da *Alternaria carthami* Ch. è stata riscontrata, da tre anni a questa parte, in Sardegna

Vengono descritti i caratteri della malattia e quelli del fungo.

È stata valutata la suscettibilità alla fitopatia di 7 cvv di cartamo in sperimentazione ed accertata la patogenicità del fungo mediante inoculazioni artificiali.

Vengono, infine, analizzati alcuni aspetti epidemiologici della malattia e passati in rassegna i mezzi di lotta.

SUMMARY

Alternaria disease of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) by *Alternaria carthami* Ch. in Sardinia (Italy).

A stem and leaf spot of safflower by *Alternaria carthami* Ch. has been found on last three years in Sardinia (Italy).

The disease symptoms and the pathogen characters are described. The susceptibility of 7 safflower experimental cvs. has been assessed, and by artificial inoculations the fungus pathogenicity was checked.

Finally, the Authors examine some epidemiological aspects of the disease and briefly expose the control means.

L'«alternariosi» del cartamo (*Carthamus tinctorius* L.) da *Alternaria carthami* Ch., riscontrata per la prima volta in India (CHOWDHURY, 1944), è oggi diffusa in tutte le principali zone di coltura dell'oleifera: in Asia, in Africa, nell'America del Nord, in Australia (cfr. tra gli altri: ELLIS e HOLLIDAY, 1970; IRWIN, 1976). In Europa è presente nell'Unione Sovietica, in Romania, Portogallo e Spagna (ELLIS e HOLLIDAY, *loc. cit.*; SOUSA DIAS e LUCAS, 1978; GIL e MELERO, 1979). Per quanto riguarda l'Italia, due anni fa ZAZZERINI e BUONAURO (1981) davano notizia

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

della comparsa della malattia in Umbria in colture sperimentali di cartamo nei pressi di Perugia. Gli Autori mettevano in rilievo che l'affezione era causata da due specie diverse di *Alternaria*: *A. carthami* Ch. e *A. alternata* (Fr.) Keiss. e che tutte le varietà coltivate risultavano massicciamente attaccate da ambedue le specie fungine.

Anche noi, in Sardegna, abbiamo riscontrato questa malattia nei campi sperimentali di cartamo coltivati dall'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee nell'azienda della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari. Dalle nostre indagini triennali è risultato però che l'«alternariosi» del cartamo è causata, nel nostro ambiente, esclusivamente da *A. carthami*.

Dato che il cartamo è di recente introduzione e tutt'ora in fase sperimentale nel nostro Paese, è ovvio che sia della massima importanza il poter disporre del maggior numero possibile di notizie riguardo anche agli aspetti fitosanitari della coltura nei diversi ambienti. Ecco perché riteniamo utile riferire sui risultati dei nostri rilievi in Sardegna.

SINTOMATOLOGIA E SUSCETTIBILITÀ VARIETALE

La malattia può comparire sin dal momento dell'emergenza delle piantule: sullo stelo, in corrispondenza dell'inserzione dei cotiledoni, al colletto e nelle radichette si formano piccole lesioni necrotiche che talvolta, estendendosi, possono compromettere la vitalità delle piantine.

Ma i sintomi più caratteristici si osservano sulla parte aerea delle piante ormai adulte, ad incominciare dal mese di aprile e per tutta la durata del ciclo vegetativo delle piante. Le foglie, soprattutto quelle basali, presentano su entrambe le pagine numerose macchie necrotiche, lievemente depresse, brunastre e spesso contornate da un alone clorotico. Queste hanno una forma grosso modo tondeggianti, un diametro variabile da 6 a 8 - 10 mm, e sono costituite da zonature concentriche con una porzione centrale più rilevata e più scura che nel mezzo assume spesso un colore molto più chiaro. Tali tacche, dapprima isolate, tendono col tempo a confluire formando zone necrotiche più vaste dove però sono ancora evidenti i centri biancastri delle singole macchie originarie. Negli stadi più avanzati della coltura i sintomi compaiono anche lungo i fusti sotto forma di macchie allungate, più o meno estese, brune e contornate da un alone nerastro. Queste sono dapprima leggermente depresse, poi si lesionano al centro sino a che i tessuti corticali sottostanti si disgregano ed assumono una colorazione grigiastro.

Nel corrente anno abbiamo creduto opportuno valutare l'incidenza della malattia sulle cvv. di cartamo (Saffiola 202, S. 317, S. 541, S. 918, GILA, MGBC-78, UC-1) col-

Tab. 1 Percentuale di foglie infette e grado medio d'infezione delle foglie e del fusto rilevati prima e durante la fioritura su diverse cvv. di cartamo colpite da *A. carthami*.
Percentage of infected leaves and mean infection degree of leaves and stem recorded before and in flowering on various safflower cvs. affected by *A. carthami*.

Cultivars	Rilevi					
	Prima della fioritura			Durante la fioritura		
	% Foglie infette	Grado d'infezione Foglie	Fusto	% Foglie infette	Grado d'infezione Foglie	Fusto
Saffiolo 918	27,48a*	8,32a	1,37a	29,36a	13,38a	5,18a
Saffiolo 541	3,18 b	1,26 b	0,0 b	3,71 b	1,35 b	0,18 b
Saffiolo 317	1,65 b	1,06 b	0,0 b	1,90 b	1,08 b	0,11 b
Saffiolo 202	7,44 b	1,70 b	0,0 b	8,20 b	2,15 b	0,37 b
Gila	3,31 b	1,22 b	0,0 b	4,40 b	1,32 b	0,50 b
MGBC-78	5,62 b	1,48 b	0,0 b	7,84 b	1,91 b	0,12 b
UC-1	6,78 b	1,72 b	0,0 b	7,81 b	2,28 b	0,81 b

* I valori seguiti da lettere uguali non differiscono significativamente per $P \leq 0,01$

tivate in parcelle (di circa 16 mq) distribuite secondo lo schema sperimentale del blocco randomizzato con 4 ripetizioni. Su due piante scelte a caso in ciascuna delle 5 file centrali di ogni parcella sono stati rilevati la percentuale delle foglie infette e il grado d'infezione. Questo è stato valutato calcolando la percentuale di superficie colpita sia su 5 foglie in età scalare sia sul fusto, secondo la scala di valutazione che segue: 0 = < 1%; 1 = 1 - 4%; 2 = 5 - 10%; 3 = 11 - 25%; 4 = 26 - 50%; 5 = > 50%. Le osservazioni, sulle stesse piante, sono state effettuate prima e durante la fioritura, a distanza di 20 giorni una dall'altra. I dati relativi sono stati sottoposti all'analisi della varianza previa trasformazione nei rispettivi valori angolari.

Dai dati riportati nella tab. 1 si rileva come tutte le cvv. siano colpite in ugual misura, tranne la «Saffiolo 918» che rivela, a tutti i livelli, una sensibilità nettamente più elevata. Per quanto riguarda le infezioni fogliari, la notevole differenza di valori tra quest'ultima cv. e le altre dipende dal fatto che nella «Saffiolo 918» erano intensamente colpite anche le foglie più giovani, mentre su tutte le altre cvv. l'infezione interessava esclusivamente le foglie localizzate nella parte medio-bassa del fusto.

CARATTERI DEL PATOGENO E PROVE DI PATOGENICITÀ

In camera umida, nel centro delle macchie fogliari e nelle lesioni del fusto si sviluppa, entro 24 ore, un'abbondante efflorescenza demaziacea tipica del gen. *Alternaria*, costituita da conidi olivastri portati singolarmente su conidiofori eretti,

semplici e settati, lunghi da 75 a 115 μm . Il corpo dei conidi, di forma generalmente conica, termina affusolandosi in un lungo rostro; ha una parete liscia ed è leggermente costretto ai setti; misura 40 - 62 - 100 X 13 - 16 - 19 μm e presenta 5 - 10 setti trasversali e fino a 7 longitudinali od obliqui. Il rostro è filiforme, lievemente castaneo alla base, poi ialino; presenta 0 - 5 setti e misura 29 - 76 - 156 X 2 - 3 μm .

Questi caratteri concordano *in toto* con quelli descritti da altri Studiosi (ELLIS e HOLLIDAY, *loc. cit.*; ZAZZERINI e BUONAURO, *loc. cit.*; GIL e MELERO, 1982) per *Alternaria carthami* Ch.

Accanto a questa specie, dopo 48 ore, può non di rado svilupparsi, sulle stesse macchie, anche un'altra *Alternaria*. Tuttavia, dai numerosissimi frammenti di tessuti prelevati, in periodi diversi, dai bordi delle macchie fogliari e dalle lesioni sul fusto e trasferiti — previa sterilizzazione — in piastre di PDA e di farina di mais-agar tenute in termostato alla temperatura di 25° C, è stata costantemente isolata soltanto *A. carthami*. Su PDA le colonie appaiono rigogliose e costituite da un micelio cotonoso, grigiastro-scuro; su farina di mais-agar, invece, il micelio si sviluppa maggiormente all'interno del substrato producendo in superficie dei radi ciuffi bianco-grigiastri. In entrambi i substrati il fungo sporula con difficoltà: i conidi hanno una forma variabile da ovale a conica e, in generale, un corpo più corto e più largo rispetto a quello osservato in natura; i rostri talvolta si presentano biforcati.

Le prove di patogenicità sono state effettuate sia con *A. carthami* sia con *Alternaria* sp. isolata da foglia in camera umida. Le infezioni artificiali sono state eseguite su piantine di cartamo (cv. Saffiolo 918) di 6 settimane, ponendo su entrambe le pagine di foglie di diversa età dischetti agarizzati di colture del fungo (su farina di mais-agar) di 15 giorni. Le piante così inoculate — 10 per ciascuna *Alternaria* — sono state mantenute in cella condizionata, ad una temperatura di 23 - 25° C, una umidità relativa intorno all'85%, una intensità luminosa di circa 10.000 lux e un fotoperiodo di 14 ore. Sulle foglie di altrettante piante testimoni sono stati posti solamente dischetti di farina di mais-agar.

Sulle piante inoculate con *A. carthami*, già al 2° giorno compaiono punteggiature necrotiche che ben presto si evolvono in macchie anche piuttosto estese, leggermente depresse, tondeggianti, grigio-brunastre, talora contornate da un tenue alone clorotico. In corrispondenza delle macchie le nervature diventano nerastre e tali rimangono anche per un certo tratto oltre i margini. Sulle foglie più giovani, alla comparsa delle macchie può seguire una deformazione del lembo; l'infezione si estende lungo il picciolo sino ad intaccare il fusto nel punto d'inserzione. I sintomi appena descritti non corrispondono a quelli riscontrati in natura, come già rilevato da GIL e MELERO (1982). Questi AA. avanzano l'ipotesi che nella patogenesi

sia implicato un composto tossico prodotto dal fungo in coltura. Tuttavia *A. carthami* è stata ripetutamente e costantemente reisolata dalle foglie infette. Le piantine inoculate con *Alternaria* sp. e quelle testimoni non hanno manifestato alcun sintomo.

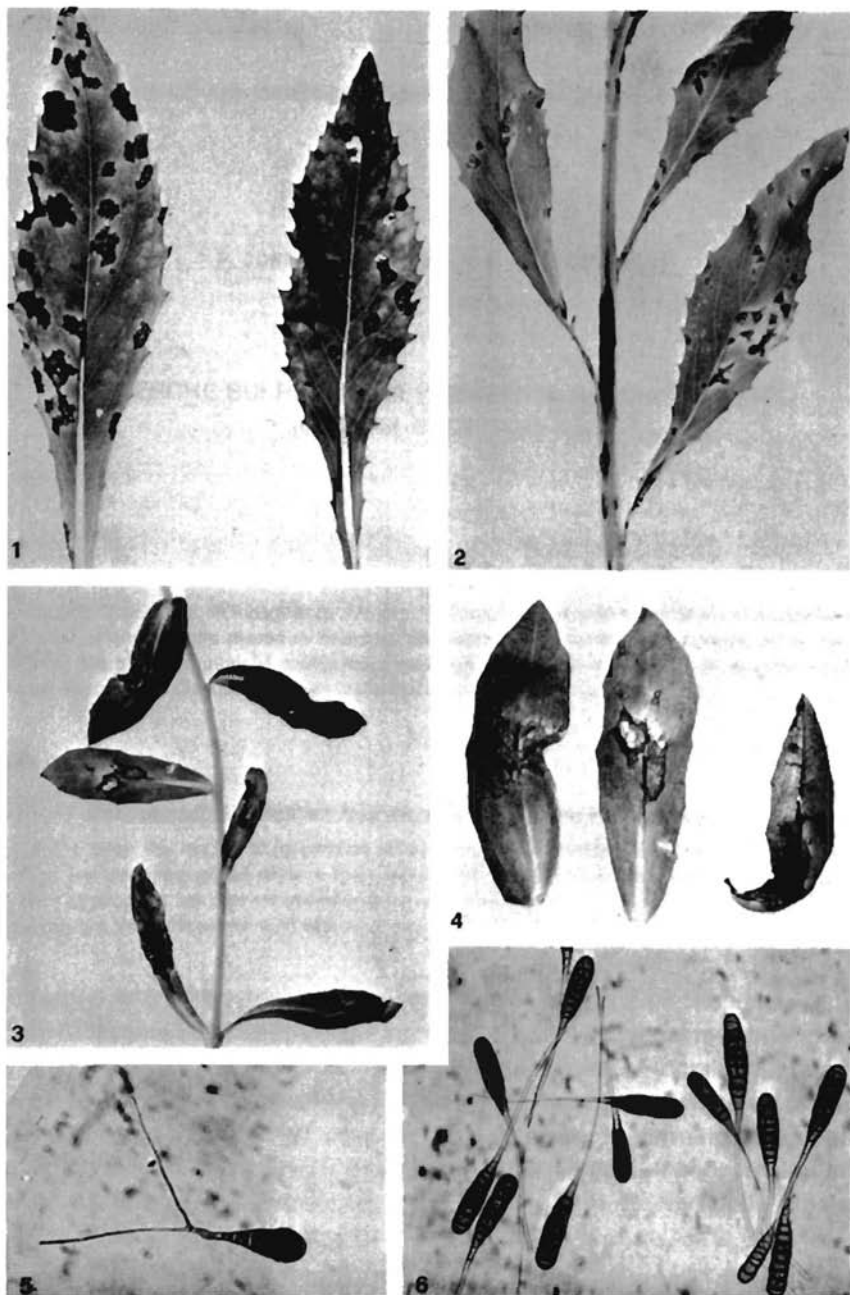
CONCLUSIONI

Da quanto sopra esposto appare evidente come in Sardegna l'«alternariosi» del cartamo sia da imputare esclusivamente ad *A. carthami*. L'*Alternaria* sp. che può svilupparsi in camera umida sulle stesse macchie accanto ad *A. carthami* ha un ruolo del tutto saprofitario. Del resto è ben nota anche altrove (cfr. tra gli altri BURNS, 1974) la presenza su cartamo di altre specie di *Alternaria* non patogene. *A. carthami* è stata rinvenuta fin dal primo anno di sperimentazione del cartamo in Sardegna, per cui è verosimile che la sua introduzione nell'Isola sia avvenuta mediante l'impiego di sementi infette. È ben nota, infatti, la sua capacità di trasmettersi attraverso il seme (IRWIN, *loc. cit.*); e anche noi l'abbiamo ripetutamente isolata da semi — opportunamente sterlizzati e posti a germinare su piastre di PDA alla temperatura di 25° C — prelevati dalle stesse partite per la semina in campo. I danni causati da questo fungo, come è noto (IRWIN, *loc. cit.*; GIL e MELERO, 1982), dipendono e dal grado d'infezione dei semi e, soprattutto, dall'andamento climatico stagionale. Fino ad ora le produzioni del cartamo in Sardegna sono rientrate, nel complesso, nella media nazionale; non v'è dubbio però che la presenza di questo patogeno costituisca un pericolo potenziale per le colture dell'oleaginosa nell'Isola. E ciò soprattutto se durante o dopo la fioritura (fine giugno - primi di luglio) si verificassero frequenti precipitazioni; verrebbe così a crearsi l'ambiente ideale, caldo-umido, per lo sviluppo del patogeno. In queste condizioni, infatti, si sono avute altrove gravi perdite di semi, anche del 90% (cfr. ZIMMER *et al.*, 1963; IRWIN, *loc. cit.*).

Circa la lotta contro questa crittogama — a parte l'attività fungistatica *in vitro* del rame, dei composti organici dello stagno, del captan, del fenapronil e del thiram (cfr. tra gli altri: CHAUHAN, 1970; BASAVARAJAIAH *et al.*, 1979; SIDDARAMAIAH *et al.*, 1980) — sono stati utilizzati come concianti maneb, mancozeb e captafol (IRWIN, *loc. cit.*) e i già citati captan e fenapronil (SIDDARAMAIAH *et al.*, *loc. cit.*) ed è stata dimostrata in pieno campo l'efficacia di trattamenti a base di mancozeb (JACKSON *et al.*, 1982). Di recente è stata accertata la possibilità di ricorrere a cvv. di cartamo geneticamente resistenti ad *A. carthami* (HEATON e KLISIEWICZ, 1981; GIL e MELERO, 1982).

BIBLIOGRAFIA

- BASAVARAJAIAH A.B., KULKARNI S., SIDDARAMAIAH A.L., 1979 - Effect of systemic and nonsystemic fungicides against *Alternaria carthami* Chowdhury. *Curr. Res.*, 8, 71.
- BURNS E.E., 1974 - Identification and etiology of *Alternaria carthami* on safflower in Montana. *Proc. Amer. Phytopath. Soc.*, 1, 41 (abs).
- CHAUHAN S.S., 1970 - Effect of fungicides on *Alternaria carthami* Chowdhury in vitro. *Labdev J. Sci. Technol.*, 8-B, 162-163.
- CHOWDHURY S., 1944 - An *Alternaria* disease of safflower. *J. Ind. Bot. Soc.*, 23, 59-65.
- ELLIS M.B., HOLLIDAY P., 1970 - *Alternaria carthami*. *C.M.J. Descr. Path. Fungi Bact.*, n. 241.
- GIL A., MELERO J.M., 1979 - La Mancha foliar del cártamo en España: primeros estudios. *Comunic. IV Reun. Cien. Anual Grup. Espec. Fitopat.*, Córdoba, 10.
- GIL A., MELERO J.M., 1982 - *Alternaria carthami* Chowdhury, patógeno del cártamo en España. *Anal. I.N.I.A., Ser. Agric.*, 18, 97-110.
- HEATON T.C., KLISIEWICZ J.M., 1981 - A disease-resistant safflower allopolyploid from *Carthamus tinctorius* L. X *C. lanatus* L. *Canad. J. Plant Sci.*, 61, 219-224.
- IRWIN J.A.G., 1976 - *Alternaria carthami*, a seed-borne pathogen of safflower. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 16, 921-925.
- JACKSON K.J., IRWIN J.A.G., BERTHELSEN J.E., 1982 - Effect of *Alternaria carthami* on the yield, yield components and seed quality of safflower. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 22, 221-225.
- SIDDARAMAIAH A.L., DESAI S.A., BHAT R.P., HEGDE R.K., 1980 - Eradication of *Alternaria carthami* Chowdhury, a seed borne pathogen of safflower. *Pestic.*, 14, 22-23.
- SOSA DIAS M.R., LUCAS M.T., 1978 - Fungi Lusitaniae. XXVI. *Agron. Lusit.*, 38, 285-295.
- ZAZZERINI A., BUONAURO R., 1981 - Malattie del Cártamo. Iacche fogliari da *Alternaria* spp. *Inf. fitopat.*, 31, 1, 7-10.
- ZIMMER D.E., KLISIEWICZ J.M., THOMAS C.A., 1963 - *Alternaria* leaf spot and other diseases of safflower in 1962. *Plant Dis Repr.*, 47, 643.



L'«alternariosi» del cartamo da *Alternaria carthami* Ch.: sintomi su foglie e fusto in natura (figg. 1-2); infezioni artificiali su foglie (figg. 3-4), conidi di *A. carthami* (figg. 5-6).

Alternaria disease of safflower. leaf and stem symptoms in nature (figs 1-2), artificially infected leaves (figs 3-4); conidia of *A. carthami* (figs 5-6)