



# 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 - C. CARTA - M. FIORI

LA «CLADOSPORIOSI» DELLO ZUCCHINO (*CUCURBITA PEPO* L.)  
IN COLTURA PROTETTA IN SARDEGNA \*

RIASSUNTO

La «cladosporiosi» dello zucchini (*Cucurbita pepo* L.) causata da *Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth. è stata osservata, da qualche anno a questa parte, molto dannosa nelle coltivazioni protette della Sardegna meridionale.

Vengono descritti la sintomatologia e l'epidemiologia della malattia e i caratteri del patogeno.

Vengono infine passati in rassegna i vari mezzi di lotta.

SUMMARY

**The pumpkin «scab» on greenhouse crops in Sardinia (Italy).**

On last years the «scab» of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) induced by *Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth. has been observed very damaging on greenhouse cultures in southern Sardinia (Italy). The disease symptoms and epidemiology, as well as the pathogen's characters, are described.

Finally, control means are briefly reviewed.

*Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth. [ = *Scolecotrichum melophthorum* Prill. et Delacr.; = *Macrosporium melophthorum* (Prill. et Delacr.) Rostrup; = *Cladosporium cucumeris* Frank ] è un fungo cosmopolita; è presente, infatti, in tutti i Continenti ma è diffuso soprattutto nei Paesi del Nord America e dell'Europa (cfr. ELLIS e HOLLIDAY, 1972; OEHRENS, 1972; REDDY, 1973). Esso è l'agente della ben nota «cladosporiosi» delle Cucurbitacee ed in particolare del cetriolo sul quale si manifesta in maniera molto grave e con una sintomatologia talmente peculiare da essere considerata un carattere tassonomico della specie (DE VRIES, 1952). Meno frequentemente il fungo è stato rinvenuto su piante del genere *Cucurbita*: segnala-

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

zioni al riguardo sono riportate da tempo in Germania (ADERHOLD, 1896; LAUBERT, 1930) e negli U.S.A. (CHUPP, 1925; ELLIS, 1951); piú recentemente in Pakistan (PETRAK e AHMAD, 1954), in Canada (CREELMAN, 1960), nelle isole Mauritius (ORIEUX e LALLMAHOMED, 1964) e in Cile (OEHRENS, *l.c.*). In Italia, la «cladosporiosi» delle Cucurbitacee è stata segnalata per la prima volta da MONTE-MARTINI (1913) che l'ha osservata su piante di cetriolo negli orti del milanese. Successivamente è stata descritta da CROTTI (1968) sempre su cetriolo ma in coltura protetta. Viceversa sullo zucchini (*Cucurbita pepo* L.) — a parte i casi di «marciume dei frutti» da *Cladosporium* sp. e *C. cucumerinum* (SIBILIA, 1956 e 1959; MARRAS, 1963) e le menzioni fatte dai vari Autori che di volta in volta hanno passato in rassegna le malattie delle Cucurbitacee (cfr. tra gli altri MATTA e GARIBALDI, 1969; CASARINI, 1973; BARESI, 1976; D'ERCOLE, 1978) — la malattia, a quel che ci consta, non è stata mai oggetto di un'indagine specifica nel nostro Paese. Pertanto, l'averla riscontrata, in questi ultimi anni, estremamente dannosa nelle colture protette autunno-vernine della Sardegna meridionale ci ha indotto a condurre una serie di ricerche sui cui risultati riferiamo in questa nota.

## I SINTOMI

Il quadro sintomatologico assomiglia notevolmente a quello ben conosciuto su cetriolo. La malattia può colpire le colture di zucchini in tutti gli stadi di sviluppo. Sulle piantine appena nate i primi sintomi compaiono già sull'ipocotile e consistono in una o piú macchie oblunghe, imbrunite, con i tessuti superficiali che tendono a necrotizzare ed a fessurarsi tanto da originare delle lesioni piú o meno profonde. Queste possono essere variamente distribuite lungo tutto il fusticino: quando sono localizzate nella zona del colletto causano di solito il ripiegamento della piantina che in breve tempo si dissecca; quando invece compaiono nelle porzioni superiori possono evolversi per un breve tratto anche lungo i margini delle foglie cotiledonari. Su queste ultime si sviluppano delle macchiette tondeggianti grigio-biancastre d'aspetto vellutato, leggermente depresse, del diametro fino a 3-5 mm, sparse sulla lamina o lungo i margini, talora confluenti.

Ma i sintomi piú gravi si manifestano sulle foglie, germogli e frutti delle piante adulte, fin dall'inizio della raccolta.

Sulle foglie ben sviluppate si osserva da principio la comparsa di aree clorotiche al centro delle quali si formano macchie dall'aspetto vitreo, angolose o irregolarmente circolari, talvolta coalescenti. In breve i tessuti di tali macchie necrotizzano, si lacerano e si distaccano, lasciando fori del diametro anche di oltre un centimetro. Sulle foglie giovani la sintomatologia appare piú grave: oltre alla presenza

di macchie simili a quelle appena descritte, ma di solito piú piccole, la lamina può manifestare un disseccamento che, a partire dai margini, interessa i tessuti inter-nervalli che col tempo si fessurano e si distaccano a brandelli, tanto che le foglie assumono un aspetto laciniato. Anche sui piccioli possono comparire macchie identiche; esse però hanno forma allungata e ben presto evolvono in lesioni longitudinali ulcerose.

I germogli imbruniscono progressivamente e necrotizzano.

Sui fiori e sui frutticini in formazione l'infezione procede dall'alto verso il basso interessando prima i bottoni fiorali che si disseccano e cadono, poi l'estremità stilare e via via l'intero organo che imbrunisce. Di lì a poco i frutticini o si disseccano raggrinzendosi o marciscono per l'intervento di microrganismi secondari.

L'aspetto piú caratteristico della malattia si osserva però sui frutti piú sviluppati. Su questi compaiono macchie idropiche, subcircolari, di colore verde-scuro; esse da principio hanno un diametro di pochi millimetri e sono leggermente depresse; successivamente si allargano raggiungendo dimensioni comprese tra 8 e 10 mm, si infossano ulteriormente a mo' di tacche grigiastre contornate da un alone di tessuto idropico, ed incominciano a fessurarsi; i tessuti sottostanti si collassano e marciscono originando delle cavità dalle quali spesso fuoriesce un essudato gommoso biancastro e piuttosto denso.

La malattia può causare danni tanto ingenti che gli orticoltori sono spesso costretti ad anticipare la fine del ciclo produttivo della coltura.

## IL PATOGENO

In condizioni ambientali favorevoli o in camera umida sulle lesioni degli organi colpiti compaiono le tipiche fruttificazioni verde-olivacee del *C. cucumerinum*. Queste sono costituite da conidiofori diritti, semplici, settati, olivacei, che portano ramoconidi e conidi in catenelle dello stesso colore. I primi, generalmente cilindrici e con cicatrici alle estremità, sono uni- o bicellulari e misurano 17,5 - 24,2 - 37 x 2,9 - 4,2 - 5,8  $\mu\text{m}$ . I conidi, di solito unicellulari, sono subsferici o piú tipicamente li-moniformi, lunghi 4,5 - 9,8 - 22,4  $\mu\text{m}$  e larghi 2,7 - 4,3 - 8,1  $\mu\text{m}$ .

Il fungo, facilmente coltivato in purezza su carota-agar, presenta un micelio settato, dapprima ialino e poi verdastro-scuro; cresce in maniera ottimale alla temperatura di 20-21° C e forma delle colonie polverulente.

## RIPRODUZIONE SPERIMENTALE DELLA MALATTIA

Per verificare le modalità di infezione e, nel contempo, accertare il grado di virulenza del nostro isolato, sono state condotte delle prove di inoculazione artificiale

su alcuni ibridi e cvv. di zucchini maggiormente coltivati in Sardegna. Allo scopo sono state impiegate in ciascuna prova 10 piante degli ibridi F1 «Diamant Claudia», «Greyzini», «Grison», «Opal», «Storr's green», e delle cvv. «Lungo bianco», «Striato d'Italia» e «Verde scuro svizzero». Altrettante sono state usate come testimoni. Tutte le piante sono state coltivate in singoli vasetti in serra non riscaldata. Le inoculazioni sono state effettuate con colture agarizzate del fungo di 12 giorni di età, come segue:

- nel terreno: in ciascun vasetto sono state amalgamate porzioni di colture del fungo con terreno sterile. La semina è stata effettuata a distanza di una settimana durante la quale il terreno veniva tenuto sufficientemente umido;
- sulle piante: sospensioni conidiche del fungo ( $10^6$  conidi/ml) sono state spruzzate sulle foglie di piante di circa un mese di età. Dopo l'inoculazione le piante venivano tenute per due giorni in ambiente saturo di umidità.

Nelle prove d'inoculazione al terreno i sintomi comparivano già all'emergenza delle piantine: sull'ipocotile si osservavano macchie oblunghe, depresse, che ben presto si fessuravano e si ricoprivano dell'efflorescenza fungina; sulle foglie cotiledonari si sviluppavano le tipiche macchie dall'aspetto vellutato. L'infezione procedeva celermente sicché dopo appena due settimane dalla semina quasi tutte le piante di tutti gli ibridi e le cvv. risultavano, quale più quale meno, infette (tab. 1): maggiormente danneggiati erano l'ibrido «Storr's green» e la cv. «Striato d'Italia».

Tab. 1 - Percentuale di piante infette e indice medio di malattia<sup>1</sup> rilevati dopo 9, 12 e 15 giorni dalla semina di alcuni ibridi e cultivars di zucchini su terreno infettato con *C. cucumerinum*.  
Percentage of infected plants and mean disease index recorded 9, 12 and 15 days after seeding of some pumpkin hybrids and cvs in soil infected with *C. cucumerinum*.

Ibridi e cultivars	Rilievi					
	9° giorno		12° giorno		15° giorno	
	Piante infette	Indice medio di malattia	Piante infette	Indice medio di malattia	Piante infette	Indice medio di malattia
Diamant Claudia F1	0	0,0	60	1,5	100	2,6
Greyzini F1	20	0,5	90	2,0	100	3,0
Grison F1	30	0,4	60	1,5	90	2,6
Opal F1	30	0,6	90	2,4	90	2,7
Storr's green F1	20	0,4	100	2,6	100	3,4
Lungo bianco	20	0,4	80	1,7	90	2,6
Striato d'Italia	30	0,7	100	2,4	100	3,2
Verde Scuro svizzero	20	0,4	80	2,4	90	2,7

<sup>1</sup> L'indice medio di malattia è stato calcolato in base alla seguente scala di valutazione:

- 0 = nessun sintomo;
- 1 = macchie isolate sulla parte epigea delle piantule;
- 2 = macchie isolate sui cotiledoni, lesione sull'ipocotile;
- 3 = macchie coalescenti sui cotiledoni, lesioni sull'ipocotile;
- 4 = disseccamento.

Nonostante la gravità dei sintomi, buona parte delle piante colpite riusciva a superare l'infezione tanto che la nuova vegetazione appariva normale.

Sulle piante inoculate con sospensioni conidiche i sintomi comparivano al terzo giorno su tutto l'apparato epigeo. Il decorso dell'infezione era molto rapido ed estremamente grave: le foglie presentavano macchie simili a quelle osservate in natura; i germogli e i frutticini imbrunivano progressivamente e si disseccavano. Le piante subivano un arresto di sviluppo e spesso morivano. Tutti gli ibridi e cvv. saggiati hanno mostrato lo stesso grado di suscettività nei confronti del patogeno.

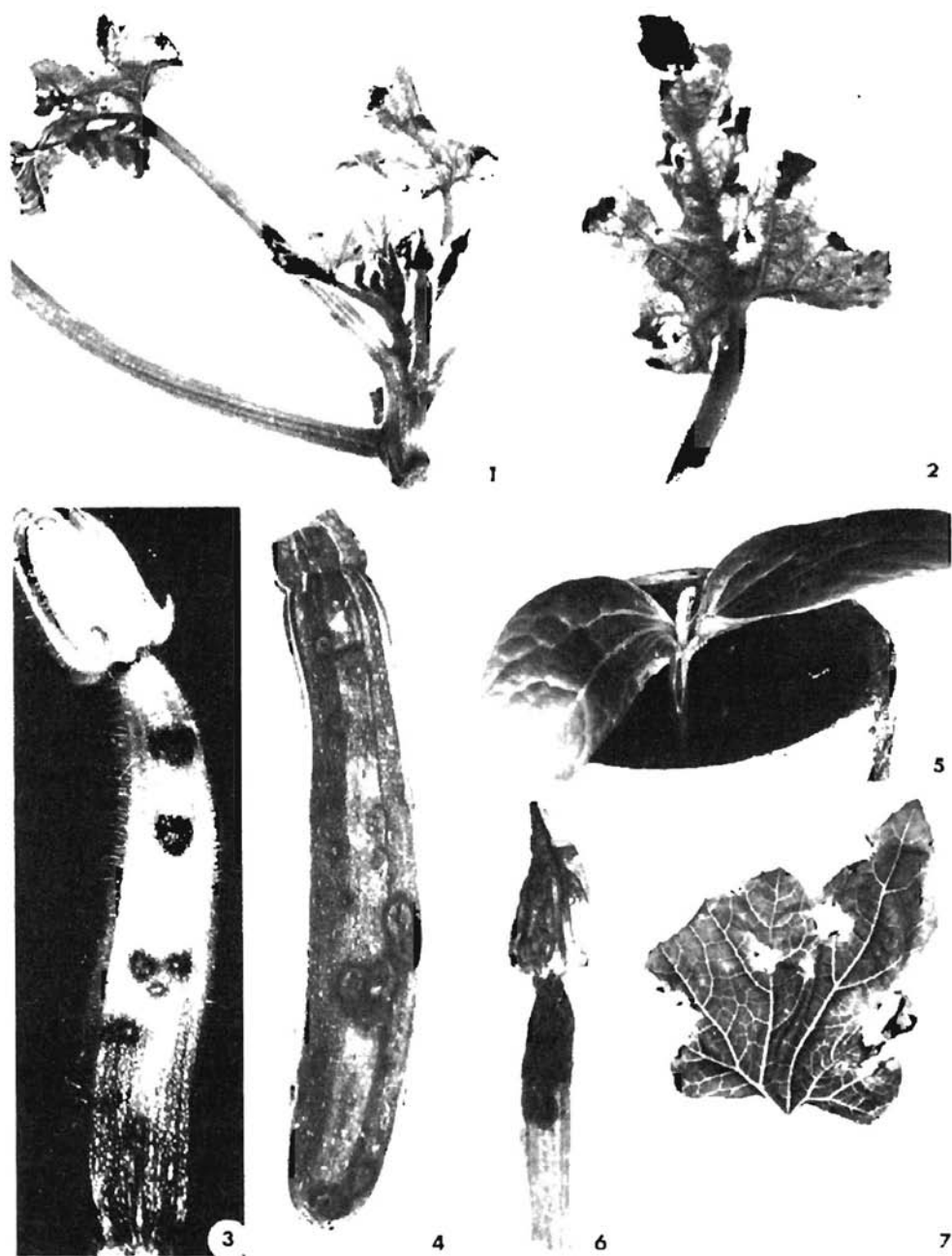
Viceversa, in entrambe le prove, le piante testimoni non hanno manifestato alcun sintomo.

In base ai risultati di tali prove è verosimile che l'infezione in natura avvenga già nei primi stadi di sviluppo della coltura e che le piante infette, pur vegetando normalmente, costituiscano dei pericolosi focolai dai quali il patogeno si diffonde non appena le condizioni ambientali diventano favorevoli.

## EPIDEMIOLOGIA E LOTTA

L'alterazione si manifesta principalmente nelle coltivazioni autunno-vernine di zucchini «Opal F1» in serre non riscaldate a copertura in polietilene. Essa appare grave fin dall'epoca della fioritura delle piante raggiungendo la sua massima incidenza col sopraggiungere dei freddi invernali. Tutto ciò trova una spiegazione nel particolare clima della Sardegna meridionale in questo periodo dell'anno. Infatti, le ampie escursioni termiche tra il giorno e la notte determinano, nell'ambiente confinato delle serre fredde, la formazione non solo di un elevato tenore di umidità ma anche di una gran quantità di condensa di vapore acqueo. In tali condizioni il *C. cucumerinum*, normalmente presente nei residui infetti delle coltivazioni precedenti e, come noto, finanche nei semi provenienti da frutti ammalati (MUYZENBERG, 1932; RICHARDSON, 1979), si sviluppa in maniera ottimale e soprattutto aumenta notevolmente la conidiogenesi (HARVEY, 1970) accrescendo la potenzialità d'inoculo. I conidi, facilmente trasportati nell'aria, si diffondono in tutta la serra infettando rapidamente nuove piante.

Inoltre, la temperatura media piuttosto bassa, ancorché al di sotto dei valori ottimali per la crescita del patogeno, favorisce in modo considerevole lo sviluppo della malattia. D'altronde, in prove d'infezione artificiale a 16, 20, 24 e 28° C, abbiamo rilevato gli attacchi più gravi alle temperature più basse. Anche WALKER (1950) infettando giovani piante di cetriolo a temperature diverse ha osservato che



La «Cladosporiosi» dello zucchini da *Cladosporium cucumerinum*: infezioni naturali su pianta (Fig. 1), foglia (Fig. 2) e frutti (Figg. 3 - 4), e artificiali su plantina (Fig. 5), frutticino (Fig. 6) e foglia (Fig. 7).  
 Symptoms of pumpkin «scab» by *Cladosporium cucumerinum* on: plant (Fig. 1), leaf (Fig. 2) and fruits (Figs. 3 - 4) naturally infected; seedling (Fig. 5), fruit (Fig. 6) and leaf (Fig. 7) artificially infected.



*C. cucumerinum* era più aggressivo a 17°C, quando le difese delle piante erano meno efficaci per il rallentamento dell'attività vegetativa.

Circa la lotta — in attesa che anche per lo zucchini vengano individuati o creati, come per il cetriolo, ibridi o cultivars geneticamente resistenti — si consiglia, in primo luogo, di modificare le condizioni ambientali predisponenti la malattia: è risaputo come l'incidenza della «cladosporiosi» possa addirittura annullarsi in ambienti ben aerati e condizionati da un punto di vista termo-igrometrico (TERMOHLEN, 1967). Inoltre, sono opportuni l'adozione delle normali misure preventive — appropriate rotazioni colturali in caso di forti attacchi negli anni precedenti, rimozione accurata dal terreno di eventuali residui di colture di Cucurbitacee — e il ricorso all'uso dei mezzi chimici. Questi devono essere volti sia a scongiurare l'introduzione del patogeno nelle serre, mediante la concia del seme, sia ad evitare le infezioni alle colture. Allo scopo sono stati utilizzati con successo in pieno campo i ditiocarbammati (zineb, maneb, mancozeb, nabam, thiram, ziram), i tioftalimmidici (captan, folpet, captafol), i derivati benzolici (TCNB, ciortalonil), i benzimidazolici (tiofanato-metile) e i derivati chinonici (dicione) (cfr. tra gli altri ATANASOV, 1957; NELEN, 1958; ELENKOV, 1963; STRIDER, 1963; ORIEUX e LALLMAHOMED, *l.c.*, BALDWIN, 1965; RONDONANSKI e SZWEJDA, 1972; BARESI, *l.c.*). È stata anche messa in evidenza un'azione fungistatica *in vitro* di diversi composti quali benomyl, imazail, triadimefon, triadimenol, triarimol, tridemorph, triforina (cfr. tra gli altri FUCHS *et al.*, 1971; GANCHEVA, 1971; FUCHS e DRANDAREVSKI, 1973; SHE-RALD *et al.*, 1973; LEROUX *et al.*, 1976; CASPERSON, 1979; KERKENAAR e SIJPE-STEIJN, 1979; PREUSSER e FOLLER, 1979; BUCHENAUER e GROSSMANN, 1982). Anche noi abbiamo effettuato una serie di prove di lotta con prodotti chimici diversi; sui risultati di tali prove contiamo di riferire in una prossima nota.

#### BIBLIOGRAFIA

- ADERHOLD R., 1896 - Cladosporium und Sporidesmium auf Gurke und Kürbis. *Z. Pflkrankh.*, 6, 72-76.
- ATANASOV S., 1957 - [New effective compounds against scab on Cucumbers and Melons]. *Veg. Grg. & Hort., Sofia*, 6, 47.
- BALDWIN R.E., 1965 - Fungicide trials for the control of Cucumber scab on the eastern shore of Virginia. *Trans. Peninsula hort. Soc.*, 55, 37-39.
- BARESI F., 1976 - Una piccola guida per il controllo dei parassiti delle colture sotto serra. *Inf. Agr.*, 32, 23637-23646.
- BUCHENAUER H., GROSSMAN F., 1982 - Fungitoxische Eigenschaften der Diastereomeren von Triadimenol und Transformation von Triadimefon in die Triadimenol-Isomeren durch Pilze. *Z. Pflkrankh. PflSchutz.*, 89, 309-324.
- CASARINI B., 1973 - Malattie degli ortaggi e relativa difesa, 61 pp., Edagricole, Bologna.
- CASPERSON G., 1979 - Einfluss von Triforine auf die Ultrastruktur der pilzlichen Zelle. *Arch. Phytopath. PflSchutz.*, 15, 125-130.
- CHUPP C., 1925 - Manual of vegetable-garden diseases, 647 pp., The Macmillan Company, New York.

- CREELMAN D.W., 1960 - Thirty-eighth Annual Report of the Canadian Plant Disease Survey, 1958. *Thirty-ninth Report*, 1959, XXII + 123 pp., XXV + 93 pp.
- CROTTI M., 1968 - Cladosporiosi del cetriolo. *Inf. fitopat.*, 18, 331-332.
- D'ERCOLE N., 1978 - Malattie delle Solanacee e Cucurbitacee in coltura protetta, 90 pp., Ed. Grasso, Bologna.
- DE VRIES G.A., 1952 - Contribution to the knowledge of the genus *Cladosporium* Link ex Fr. *Thesis, Univ. Utrecht*, XVI + 121 pp.
- ELENKOV E., 1963 - [Tests to control scab on Cucumbers grown in hotbeds]. *Izv. Inst. zelen. kulturi «Maritsa»*, Plovdiv, ASN, 3, 253-264.
- ELLIS D.E., 1951 - Noteworthy diseases of cucurbits in North Carolina in 1949 and 1950. *Pl. Dis. Repr.*, 35, 91-93.
- ELLIS M.B., HOLLIDAY P., 1972 - *Cladosporium cucumerinum*. *CMI Descr. Path. Fungi Bact.*, n. 348.
- FUCHS A., DOMA S., VÖRÖS J., 1971 - Laboratory and greenhouse evaluation of a new systemic fungicide, N, N'-bis-(1-formamido-2, 2, 2-trichloroethyl)-piperazine (CELA W 524). *Neth. J. Pl. Path.*, 77, 42-54.
- FUCHS A., DRANDAREVSKI C.A., 1973 - Wirkungsbreite und Wirkungsgrad von Triforine *in vitro* und *in vivo*. *Z. PflKrankh. PflSchutz.*, 80, 403-417.
- GANCHEVA I., 1971 - [Experiments on the fungistatic and systemic effect of beniate (Du Pont 1991)]. *Grad. loz. Nauka*, 8, 81-91.
- HARVEY R., 1970 - Spore productivity in *Cladosporium*. *Mycopath. Mycol. appl.*, 41, 251-256.
- KERKENAAR A., SIJPESTEIJN A.K., 1979 - On a difference in the antifungal activity of tridemorph and its formulated product Calixin. *Pest. Bloch. Phys.*, 12, 124-129.
- LAUBERT R., 1930 - Eine seltene Krankheit des Kürbisses. *Krank. Pflanze*, 7, 158-159.
- LEROUX P., GREDET M., FRITZ R., 1976 - Similitudes et différences entre les modes d'action de l'imazalile, du triadiméfon, du triarimol et de la triforine. *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 25, 317-333.
- MARRAS F., 1963 - Stato attuale delle conoscenze sulle malattie batteriche e fungine delle piante ortensi in Sardegna. *Ist. Pat. veg. Univ. Sassari*, 120 pp., Gallizzi, Sassari.
- MATTA A., GARIBALDI A., 1969 - Malattie delle piante ortensi, 232 pp., Edagricole, Bologna.
- MONTEMARTINI L., 1913 - Alcune malattie nuove o rare osservate dal Laboratorio di Patologia Vegetale di Milano. 1) Una malattia dei cetriuoli nuova per l'Italia. *Riv. Pat. Veg.*, 6, 204-206.
- MUYZENBERG E.W.B., 1932 - Onderzoek over *Cladosporium cucumerinum* Ellis & Arthur (De veroorzaker van het vruchtvuur van de komkommer). *Tijdsch. Plantz.*, 38, 81-118.
- NELEN E.S., 1958 - [Effective compound against grey mould]. *Plant. Prot., Moscow*, 1, 42.
- OEHRENS B.E., 1972 - Hongos fitopatogénos del Departamento de Arica. I. *Idesia (Chile)*, 2, 5-34.
- ORIEUX L., LALLMAHOMED G.M., 1964 - A disease of Custard Squash (*Patisson*) new to Mauritius. *Rev. agric. sucr. Ile Maurice*, 43, 378-381.
- PETRAK F., AHMAD S., 1954 - Beiträge zur Pilzflora Pakistans. *Sydowia*, 8, 162-185.
- PREUSSER H.J., FÖLLER H., 1979 - Die Wirkung von Triforine auf die Feinstruktur von *Cladosporium cucumerinum*. *Phytopath. Z.*, 95, 187-190.
- REDDY D.B., 1973 - Preliminary list of pests and diseases of principal crops in French Polynesia. *Tech. Doc. FAO Plant Prot. Comm. Southeast Asia and Pacific Region*, 89, 5 pp.
- RICHARDSON M.J., 1979 - An annotated list of seed-borne diseases. *Third Edition I.S.T.A. and CMI. Commonwealth Agric. Bureaux*, 320 pp.
- RANDOMANSKI W., SZWEJDA J., 1972 - [The use of topsin M in the control of diseases and pests of hot-bed cucumbers]. *Biol. Inst. Ochrony Roslin*, 52, 227-236.
- SHERALD J.L., RAGSDALE N.N., SISLER H.D., 1973 - Similarities between the systemic fungicides triforine and triarimol. *Pest. Sci.* 4, 719-727.
- SIBILIA C., 1956 - Rassegna dei casi fitopatologici più notevoli osservati nel 1955. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma. S.III*, 14, 153-174.
- SIBILIA C., 1959 - Rassegna dei casi fitopatologici più notevoli osservati nel 1959. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma. S.III*, 17, 267-285.
- STRIDER D.L., 1963 - Control of scab of Cucumber and Squash with fungicides. *Pl. Dis. Repr.*, 47, 418-419.

- TERMOHLEN G.P., 1967 - Phytopathological consequences of changing agricultural methods. III. Vegetables, flowers and fruits under glass. *Neth. J. Pl. Path.*, 73, Supp. 1, 116-129.
- WALKER J.C., 1950 - Environment and host resistance in relation to cucumber scab. *Phytopathology*, 40, 1094-1102.