

IL COLPO DI SOLE DEL MANDARINO SATSUMA

Salvatore Leocata

Le alte temperature e l'elevata intensità della radiazione solare sono le cause del «colpo di sole» sui frutti del mandarino Satsuma. La fisiopatia ha raggiunto negli ambienti agrumicoli siciliani una notevole rilevanza economica. I frutti maggiormente colpiti sono quelli esposti a sud nelle parti alte della pianta. Praticamente impossibile prevenire o ridurre la manifestazione della fisiopatia

Durante il 1994 l'andamento climatico nel periodo maggio-settembre è stato caratterizzato da temperature medie molto elevate e da una notevole frequenza di punte massime molto superiori alle medie storiche. I dati meteorologici registrati dalle stazioni di rilevamento di Carlentini (Siracusa), Catania, Giarre (Catania) e Siracusa, nella Sicilia orientale, sono stati confrontati (*grafici 1 e 2*) con la serie dei dati storici, dal 1892 al 1966, relativi alla città di Catania (Di Prima S. *et al.*, 1971).

Si osserva come nell'ultima decade del maggio 1994 vi sia stato un atipico innalzamento della temperatura con punte di circa 40°C all'ombra; nel periodo successivo le temperature sono state abbastanza miti mantenendosi per lo più al di sotto delle

medie storiche per poi mantenersi, dalla fine di luglio alla fine di settembre, sempre molto al di sopra delle medie storiche con punte di 46-47°C all'ombra.

Il verificarsi di tali condizioni atmosferiche durante il periodo estivo è stato la causa di una fisiopatia a carico dei frutti di Satsuma nota come «colpo di sole» (*Sun scald*).

Nella presente nota si riferisce di questa problematica, delle cause che concorrono al suo verificarsi e delle modificazioni che essa induce.

SINTOMATOLOGIA

La fisiopatia si presenta in genere nelle diverse specie e varietà di agrume con frequenza crescente progressivamente su pompelmo, clementine

e mandarino, su arancio (varietà Moro, Valencia, Navelina, Tarocco) e per finire su Satsuma (*foto 1*). Mentre nelle prime specie di agrume il «colpo di sole» si manifesta sporadicamente, sul mandarino Satsuma la fisiopatia si presenta ogni anno in misura significativa riuscendo a causare ingenti danni in annate particolarmente calde. Osservazioni effettuate a fine settembre '94 in diverse aziende della Sicilia orientale e della Calabria hanno permesso di rilevare una percentuale di frutti interessati da tale manifestazione variabile dal 10 al 15% nelle aree settentrionali, fino al 30% in quelle più meridionali (*foto 2*).

Il «colpo di sole» si manifesta sul frutto di Satsuma come un'area di colore che varia dal giallo chiaro



Foto 1 - Sintomatologia da «colpo di sole» su frutti di mandarino Satsuma



Foto 2 - La maggior parte dei frutti situati nella parte mediana e superiore della chioma e con esposizione a Sud presentano l'alterazione

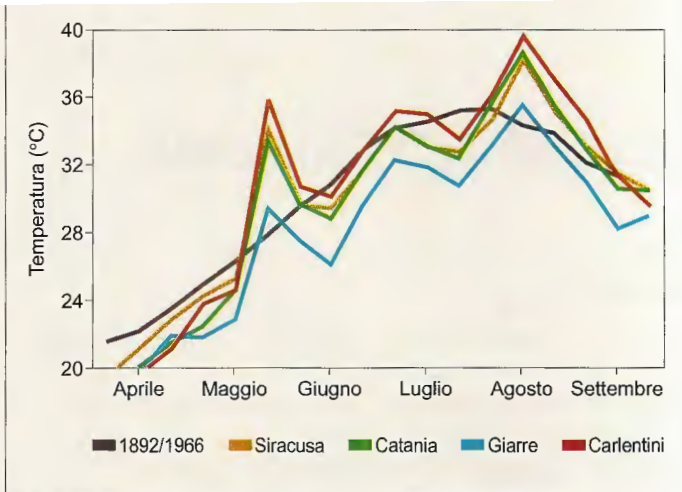


Grafico 1 - Andamento delle temperature massime per decade, nel periodo aprile-settembre 1994 confrontate con i dati storici dal 1892 al 1966 relativi alla città di Catania

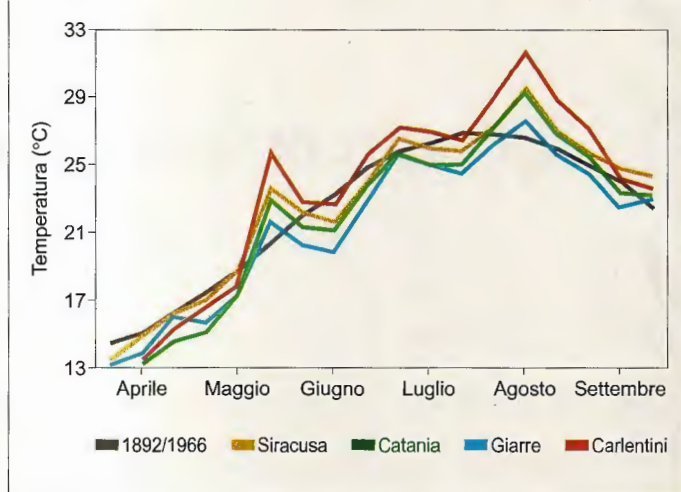


Grafico 2 - Andamento delle temperature medie, per decade, nel periodo aprile-settembre 1994 confrontate con i dati storici dal 1892 al 1966 relativi alla città di Catania

all'ambrato nei casi più gravi e di dimensioni molto variabili che possono interessare anche un terzo della superficie del frutto senza, però, mostrare su di esso una localizzazione ben precisa (foto 3).

A tale manifestazione si accompagna, nei casi più precoci, un evidente arresto dello sviluppo del frutto che rispetto al suo asse centrale si mostrerà asimmetrico (foto 4).

In corrispondenza della zona decolorata del frutto si verifica un indurimento della buccia e una graduale disidratazione degli orticoli cosicché gli spicchi interessati si asciugano progressivamente (foto 5) non mostrando granulazione.

Particolare gravità assume l'alterazione quando si manifesta nella zona stilare del frutto in quanto, interessando tutti gli spicchi, può cau-

sarne l'asciugatura quasi totale. Vengono comunque interessati quasi esclusivamente i frutti con buccia più spessa e rugosa (foto 6).

In prossimità dell'epoca di raccolta, al virare del colore della buccia, la manifestazione della fisiopatia risulta, in alcuni casi, parzialmente mascherata rendendo più difficoltosa un'attendibile valutazione del danno. In questa fase, infatti, zone decolorate, anche poco evidenti, possono celare un danno interno anche particolarmente esteso (foto 7).

CAUSE E MODIFICAZIONI ISTOLOGICHE

L'origine della fisiopatia è da mettere in relazione con le alte temperature e la elevata intensità della radiazione solare, con la durata di questi

due ultimi fenomeni, con la fase di sviluppo del frutto e con il tipo di tessuto interessato.

Nelle varie situazioni esaminate tutti i frutti colpiti sono generalmente rugosi, esposti a Sud e presenti in maggior numero nella parte superiore e mediana delle piante.

Il portamento stesso delle piante di Satsuma, caratterizzato da chioma tipicamente poco frondosa e frutti quindi spesso esposti a insolazione diretta, costituisce un fattore che aumenta le possibilità che il danno si verifichi.

Se, comunque, come sostiene qualche autore (Noga G. *et al.*, 1983), tali frutti provengono per lo più da gemme miste disposte nella porzione distale dei rametti orientati verso l'alto, si potrebbe anche ritenere che l'elevata percentuale di frutti rugosi



Foto 3 - Diversi siti di localizzazione sul frutto e diverso grado d'intensità della fisiopatia



Foto 4 - Il frutto «scaldato» presenta frequentemente una evidente asimmetria di sviluppo



Foto 5 - La porzione di frutto sottostante il «colpo di sole» subisce un processo di graduale asciugamento



Foto 7 - Sui frutti in fase d'invaiaitura lievi sintomi esterni possono celare una situazione grave

avutasi nel 1994, e relativa notevole entità di danno, sia dovuta al risveglio di numerose gemme miste avutosi come conseguenza alla cascola di frutticini verificatasi in maggio a causa delle temperature eccezionalmente elevate. Sembra, molto verosimilmente, che i responsabili dell'assorbimento del calore a livello della buccia siano i pigmenti e le ghiandole oleifere; le radiazioni infrarosse, quindi, distruggono direttamente i pigmenti e causano la rottura delle ghiandole oleifere con fuoriuscita di olio molto caldo che danneggia i tessuti con cui viene a contatto.

Ricerche effettuate hanno evidenziato che nella manifestazione della fisiopatia possono entrare in gioco alcune sostanze antiossidanti quali flavonoidi e tocoferoli accompagnati da acido ascorbico, che sembrano esercitare una funzione di protezione delle ghiandole oleifere (Sawamura M. *et al.*, 1988).

Studi di campo e di laboratorio hanno dimostrato che l'irradiazione diretta causa nel frutto un primo picco di temperatura e il generale riscaldamento dell'atmosfera causa un successivo picco più basso. Sembra, inoltre, che il danno si verifichi quando la temperatura a livello della buccia raggiunge i 49°C e quando l'intensità della radiazione solare si approssima al valore di 1,3 gm-cal \times cm⁻² \times min⁻¹ e il tutto si verifichi in corrispondenza della fase di più rapido accrescimento del frutto (Ketchie D. O. *et al.*, 1968; Ketchie D. O., 1969).

Nel caso della comune oleocellosi, studi effettuati su sezioni radiali



Foto 6 - Caratteristica rugosità della buccia di un frutto «scaldato» (a destra) rispetto ad un frutto sano (a sinistra)

di porzioni di buccia con sintomi ben evidenti hanno mostrato un andamento ondulato degli strati cellulari esterni (*figura 1*) con cuticola fortemente alterata o del tutto mancante, l'epidermide e le cellule subepidermiche interamente necrosate, mentre le cellule del mesocarpo si mostrano interessate leggermente. Tra le cellule subepidermiche e quelle dell'albedo si osserva uno strato di cellule appiattite, tipo «sughero di ferita», riferibile alla reazione di difesa dei tessuti.

Diversamente, nel «colpo di sole» del Satsuma, specie nei casi di maggiore e più duratura esposizione del frutto ai raggi solari, i tessuti vengono interessati anche in profondità.

Negli strati sottostanti l'epidermide si ha una notevole coartazione citoplasmatica e la deformazione delle membrane cellulari con raggrinzimento e schiacciamento spinto. La modificazione si estende per tutto lo strato delle ghiandole e in quelli sottostanti finendo per creare delle fratture dei tessuti. La mancanza dello strato di cellule meristematiche di difesa impedisce la protezione delle cellule sottostanti e quando l'albedo è del tutto danneggiato, il calore raggiunge lentamente le porzioni più interne del frutto con conseguente disidratazione e necrosi.

CONCLUSIONI

Da quanto innanzi detto si può concludere che il «colpo di sole» assume significato economico solo sul Satsuma, specie che di recente sta assumendo notevole importanza in Italia. I frutti maggiormente interessati sono quelli situati nella parte alta della pianta, posti all'esterno, esposti a Sud e per lo più rugosi e di grossa pezzatura.

La manifestazione della fisiopatia consiste in un'area di colore giallo al di sotto della quale si rileva asciugatura dell'endocarpo di entità variabile.

Le cause sono da ricercarsi nelle alte temperature, nella elevata intensità della radiazione solare, nello stadio di accrescimento del frutto, nelle caratteristiche del tessuto interessato e nel tipico portamento della pianta di Satsuma.

In una eventuale valutazione dell'entità del danno, sarà da osser-



Foto 8, 9, 10 - *Sintomatologia da «colpo di sole» su clementine, mandarino, arancio Navelina*

vare che nelle nostre condizioni vengono interessati quasi esclusivamente frutti con buccia molto spessa e rugosa anche se di grossa pezzatura. Bisognerà, quindi, applicare un fattore di correzione alla semplice stima del danno in termini di peso in quanto i frutti colpiti, seppur più grossi e

pesanti, sono commercialmente meno apprezzati.

Da quanto detto finora, si comprende bene come sia difficile intervenire per prevenire o ridurre la manifestazione della fisiopatia. Ritenendo, infatti, impraticabile l'ombreggiamento o l'imbiancatura delle

piante, unica considerazione da fare potrebbe essere quella che impianti ad alta densità, permettendo di raggiungere presto un certo reciproco ombreggiamento delle piante, tenderebbero a ridurre l'entità del fenomeno.

Esperienze condotte in Giappone, ma non riprodotte in Italia, indicano una certa possibilità di ridurre la percentuale di frutti «scaldati» grazie all'applicazione per via fogliare di una miscela contenente zinco, manganese, magnesio, boro, rame, ferro, molibdeno e amminoacidi da effettuarsi 2-3 volte nel periodo giugno-agosto (Sadamatsu M., 1981).

Qualora tale soluzione si rivelasse valida nei nostri ambienti, potrebbe essere utilizzata nella normale tecnica colturale o quando si teme che si possa verificare la concomitanza di due fattori: la presenza di rifioriture, verosimilmente provenienti da gemme miste, e temperature molto elevate.

Salvatore Leocata
Ara - Catania

Si ringraziano le sezioni operative per l'assistenza tecnica di Carlentini (Siracusa), Catania, Giarre (Catania) e Siracusa per aver gentilmente messo a disposizione i dati meteorologici.

La bibliografia verrà pubblicata negli estratti.

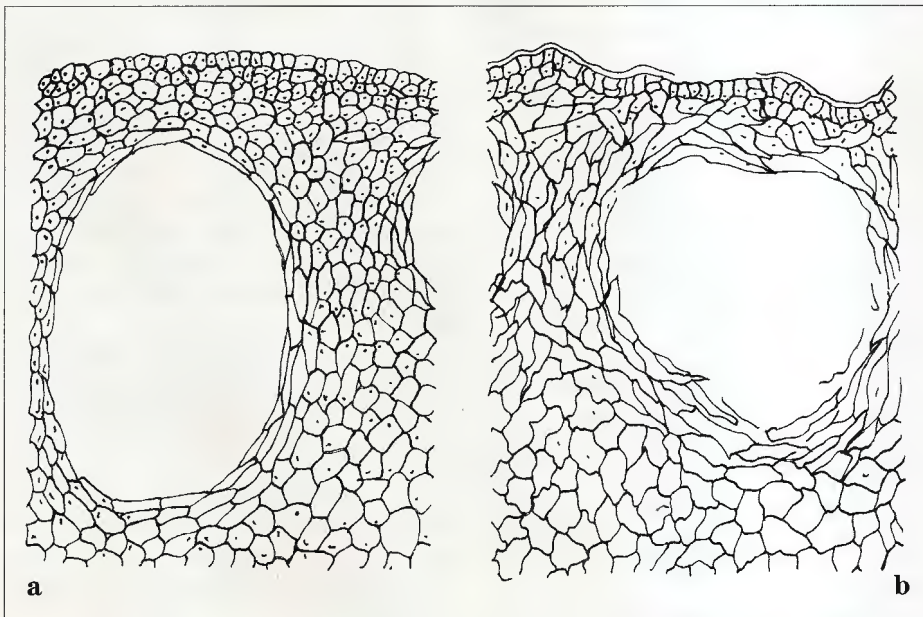


Figura 1 - *Sezione di pericarpo di arancia sana (a) e di arancia con oleocellosi naturale (b). Gli oli essenziali caldi fuoriuscendo dalle ghiandole oleifere «scoppiate» causano necrosi dei tessuti circostanti (da Scurti J., 1949)*