

## CONDIZIONI CLIMATICHE FAVOREVOLI ALLA COMPARSA DI ALTERAZIONI FISILOGICHE (BRUSONE) IN FOGLIE DI VARIETA' SENSIBILI DI PERO

R. BARBIERI <sup>(1)</sup>

Consorzio Fitosanitario Obbligatorio di Modena

M. MARCHETTI, V. MARLETTO, F. ZINONI <sup>(1)</sup>

Servizio Meteorologico Regionale, Bologna

### Riassunto

La comparsa di alterazioni fisiologiche (brusone) nelle foglie di varietà sensibili di pero ("Conference", "William", ecc.) ha determinato in Emilia Romagna l'attuazione di programmi di difesa basati sul contenimento della probabile causa: gli acari tetranychidi, in particolare *Panonychus ulmi* Koch. Prove condotte presso un'azienda frutticola della provincia di Modena negli anni 1989 - 91 hanno suscitato alcune perplessità, infatti sono state osservate presenze elevate della fisiopatia anche in assenza di acari. Questo ci ha portato a considerare altre possibili ipotesi, come evidenziato dai risultati di precedenti esperienze condotte in Spagna e in Giappone, dove la comparsa del brusone è stata messa in relazione anche con l'andamento climatico. Si è provveduto a confrontare l'andamento meteorologico degli anni 1988 - 1991 e dell'anno 1993 con la quantità di foglie colpite dal brusone rilevata nelle piante sotto osservazione all'interno del pereto situato nell'azienda ospitante la prova. I dati sembrano confermare l'effetto di determinate condizioni meteorologiche (elevata domanda evaporativa dell'aria), anche di breve durata (poche ore), sull'evoluzione della fisiopatia.

### Summary

DETERMINATION OF CLIMATIC CONDITION FAVOURING THE APPEARANCE OF PHYSIOLOGICAL ALTERATION (BRUSONE) IN SENSITIVE VARIETIES OF PEAR TREE.

The appearance of physiological alteration (brusone) on leaves of sensitive pear tree varieties ("Conference", "Williams", etc.) determined in Emilia Romagna the implementation of pest management programs based on the containment of the likely cause of brusone: Tetranychidae mites and especially *Panonychus ulmi* Koch. Some trial carried out in a pear orchard in the province of Modena casted doubts on the likely cause of brusone, as high rates of the physiological disease were observed in the absence of mites on the leaves. We then took into consideration as a possible hypothesis the results of farmer experiences carried out in Spain and in Japan, where the leaf alteration was related also with climatic conditions. We analysed the weather data of the years 1988 to 1991 and 1993 in relation with the evolution of brusone in the experimental orchard. Data seems to confirm the existence of a relevant effect on the appearance of the disease of short spells of dry and Windy weather determining atmospheric evaporative demand to rise higher than some critical stress value.

## Introduzione

Nei mesi estivi si osserva con elevata frequenza, su alcune cultivar di pero come "Conference" e "William", la comparsa di aree di color marrone che si estendono progressivamente all'intero lembo fogliare fino a determinare una precoce filloptosi (Morettini, 1968). Le acquisizioni della ricerca internazionale hanno evidenziato che la comparsa e la evoluzione del brusone dipende dalla sensibilità varietale (Nicotra, 1970), dalla presenza di acari tetranichidi, in particolare del *Panonychus ulmi* Koch (Hoyt e Tanigosci, 1983; Laffi *et al.*, 1990, Bonany *et al.*, 1991), e dal verificarsi di particolari condizioni meteorologiche in grado di determinare situazioni di forte stress per la pianta.: elevata temperatura e vento forte, bassa umidità dell'aria, ridotte disponibilità idriche del suolo (Kumashiro *et al.*, 1971, Sato *et al.*, 1983, Yamamoto *et al.*, 1979, Bonany *et al.* 1991). L'effetto dell'irrigazione sul contenimento del brusone è stato oggetto di verifica in provincia di Modena. La sperimentazione condotta ha portato a risultati che lasciano ampia incertezza sulla possibile causa dell'alterazione fogliare, infatti l'irrigazione è apparsa l'elemento più efficace, fra quelli studiati, per assicurare un buon esito produttivo, ma non ha mostrato alcun effetto sul contenimento della fisiopatia. Il trattamento acaricida ha invece mostrato un effetto significativo sul numero di foglie "brusonate", nonostante una presenza sporadica di acari, mentre non ha mostrato alcun effetto sulla produzione (Barbieri *et al.*, 1993). Tali risultati sembrano confermare la pratica ormai consolidata nei programmi di assistenza tecnica attuati in Emilia Romagna dove in presenza di valori anche minimi di acari sulle foglie, o di temperature dell'aria superiori a 28 °C, si interviene con trattamenti acaricidi per limitare l'aumento della fisiopatia, tecnica che si è rivelata efficace nelle diverse situazioni (Laffi *et al.*, 1990; Barbieri *et al.*, 1993). Nel corso della prova effettuata in provincia di Modena si è osservato che ogni qualvolta si verificava un incremento considerevole del numero di foglie "brusonate", questo era successivo a condizioni climatiche particolari, simili a quelle riportate in bibliografia come fattori di rischio mostrata (Yamamoto *et al.*, 1979). Nel presente lavoro si procede ad un'analisi delle condizioni climatiche registrate in prossimità del frutteto in prova nelle fasi di rapida evoluzione del brusone.

## Materiali e metodi

Le osservazioni sono state condotte in un pereto della cv. "Conference", innestata su cotogno, presso l'azienda Quartieri, situata nel comune di Vignola, in provincia di Modena. Nel frutteto è stata eseguita una prova sperimentale negli anni 1988 - 90 per verificare l'effetto dell'irrigazione e del trattamento acaricida su comparsa ed evoluzione del brusone e le possibili ripercussioni sulla produzione finale (Barbieri *et al.*, 1993). L'intensità del brusone è stata rilevata su tre piante campione per ogni tesi contando a date progressive il numero di foglie che mostravano inbrunimento e disseccamento anche parziale della lamina .

I rilievi sono proseguiti anche nel 1991 e nel 1993 (in quest'ultimo anno è stato eseguito un solo rilievo) sulle medesime piante oggetto di rilevamento nel corso della prova sperimentale, ma sottoposte tutte al medesimo trattamento fitosanitario

adottato nella conduzione ordinaria dell'azienda che prevede due trattamenti acaricidi effettuati rispettivamente il 20 giugno e il 5 luglio.

Per analizzare l'eventuale rapporto tra il numero di foglie "brusonate" e l'andamento meteorologico nei diversi anni, si è ritenuto opportuno limitare il più possibile la variabilità determinata dalla tecnica agronomica e pertanto le considerazioni effettuate nel presente lavoro riguardano i rilievi eseguiti sulle tesi trattate con acaricida. Va comunque rilevato che nel 1988 e nel 1989 non si è registrato alcun effetto del trattamento acaricida sullo sviluppo del brusone e nel 1989, nonostante l'elevata differenza del numero di foglie colpite nelle due tesi, la progressione dell'evoluzione è stata simile (Barbieri et al. 1993).

I dati meteorologici impiegati in questo studio derivano dagli archivi del Servizio Meteorologico Regionale dell'Emilia Romagna. In particolare abbiamo utilizzato i valori orari misurati nella stazione automatica situata a Spilamberto (MO) dal 1988 al 1991 e, dal 1993, riposizionata a Piumazzo (MO), località distanti rispettivamente 6 e 8 Km in linea d'aria dal frutteto sperimentale con le stesse caratteristiche orografiche e climatiche. Sulla base dei parametri misurati ed in particolare dai valori medi orari di temperatura T (°C), umidità U (%) e velocità del vento V (m s<sup>-1</sup>), sono stati calcolati i valori del deficit di saturazione dell'aria,  $\delta e$  (hPa), della funzione di vento,  $f(V)$  (Penman, 1948) e del loro prodotto  $Etd$  (mm/h) secondo le espressioni

$$\delta e = \left(1 - \frac{U}{100}\right) 6.11 e^{\frac{17.4T}{T+239}} \quad (1)$$

$$f(V) = 0.26(1 + 0.34V) \quad (2)$$

$$Etd = f(V)\delta e \quad (3)$$

Lo studio relativo ad un possibile effetto del clima sulla comparsa e sulla evoluzione del brusone è stato effettuato confrontando l'andamento della domanda evaporativa dell'aria ( $Etd$ ) con la dinamica del numero di foglie colpite dalla fisiopatìa. Per semplicità di elaborazione si è analizzato il valore massimo giornaliero di  $Etd$  che, pur non rappresentando il massimo stress istantaneo a cui è soggetta la pianta, è comunque indicativo di un periodo, anche limitato, di situazioni di disagio climatico.

Non disponendo di valori di riferimento ed essendo stato casualmente osservato nel corso della prova un numero elevato di foglie "brusonate" dopo il verificarsi di giornate anomale, con ventosità e deficit igrometrico elevati, è stata confrontata la comparsa e l'aumento del brusone con valori orari di  $Etd$  non ricorrenti nell'ambiente in esame (in particolare il confronto è stato effettuato per valori superiori a 0,6 mm/h). Lo stress può essere considerato tanto maggiore quanto più alti sono i valori di  $Etd$  inoltre, l'effetto di uno stress meteorologico dipende solitamente dalla sua durata. Per apprezzare quest'ultimo aspetto sono state calcolate la media mobile di ordine 5 (M5) e l'integrale delle ore con valori di  $Etd$  superiori rispettivamente a 0,6, 0,7 e 0,8 mm/h.

L'esame della Fig. 1 sembra confermare l'effetto di situazioni anomale dell'andamento climatico sulla comparsa e successiva evoluzione del brusone nel pero. In particolare, nel 1988 (Fig. 1a) si osservano valori moderati di *Etd* e solo alla fine di giugno si registrano valori orari superiori a 0,6 mm/h, poco persistenti nel corso della giornata (la media mobile è inferiore di circa 0,1 mm/h). Il primo rilievo con una apprezzabile presenza di foglie colpite dalla fisiopatia si registra dopo una situazione di stress probabilmente elevato ( $Etd > 0,8$  mm/h), dopodichè il numero di foglie interessate aumenta progressivamente.

Nel 1989 (Fig. 1b) si osserva un andamento pressochè analogo al 1988, con valori di *Etd* mediamente superiori all'anno precedente, ma con massimi lievemente inferiori fino al 29/7, giorno in cui si sono registrate condizioni di stress intenso. Il rilievo successivo a tale data ha fatto registrare un incremento elevato del numero di foglie con brusone.

Il 1990 (Fig. 1c) è stato invece caratterizzato da frequenti situazioni di probabile stress climatico, con un valore massimo orario elevato di *Etd* (0,8 mm/h) già alla fine della 1<sup>a</sup> decade di giugno. Nelle due decadi successive tali condizioni di stress si ripetevano più volte con valori di *Etd* compresi tra 0,6 e 0,8 mm/h. Nello stesso periodo si è osservato un progressivo incremento delle foglie necronizzate e nel rilievo del 10 di luglio il loro numero era considerevole (188 foglie per albero).

Nel 1991 si è invece osservata una situazione che lascia alcune perplessità sulla bontà del postulato del presente studio. La Fig. 1d mostra che pur in presenza di stress climatico analogo, o lievemente maggiore rispetto al 1990, la fisiopatia è stata pressochè assente fino all'inizio della terza decade di luglio. Successivamente, al verificarsi di uno stress particolarmente elevato ( $Etd > 1,7$  mm/h), perdurato per alcune ore, ha fatto seguito un rapido sviluppo della fisiopatia.

Va ricordato che il 1991 è stato un anno dall'andamento meteorologico assai particolare, con la nevicata verificatasi nella Pianura Padana il 18 di aprile e il successivo periodo è stato interessato da frequenti gelate, con temperature medie giornaliere di alcuni gradi inferiori ai valori normali fino all'inizio della seconda metà di maggio. Ciò potrebbe aver indotto nella vegetazione particolari meccanismi di resistenza agli stress climatici, rendendola meno sensibile ai successivi elevati valori di *Etd*. Inoltre, considerato il fatto che l'alterazione è sempre stata osservata dapprima sulle foglie più vecchie (mature), potrebbe aver influito sulla sensibilità della vegetazione al brusone l'accentuato ritardo vegetativo determinato dalle basse temperature.

Nel 1993 (Fig. 1e) si dispone di un solo rilievo, eseguito il 15 di giugno, in cui è stata rilevata una discreta presenza di foglie brusonate e ciò era successivo a tre giorni con valori elevati di *Etd* ( $> 0,7$  mm/h); la situazione del 28/5 è stata particolarmente critica in quanto la domanda evaporativa dell'aria è perdurata su valori elevati per diverse ore.

Nella Fig. 2 sono riportate le sommatorie del numero di ore con *Etd* maggiore di alcune progressive soglie di possibile stress climatico.

L'esame dei risultati sembra confermare l'ipotesi che l'evoluzione del brusone può essere messa in relazione oltre che all'effetto di uno stress intenso, anche al perdurare stesso dello stress e che comunque i due fattori sembrano operare nella stessa direzione. E' comunque difficile distinguere l'effetto singolo dei due fattori considerato che uno stress particolarmente intenso determina solitamente un elevato numero di ore con valori di *Etd* superiori alla soglia di riferimento (0,6 mm/h).

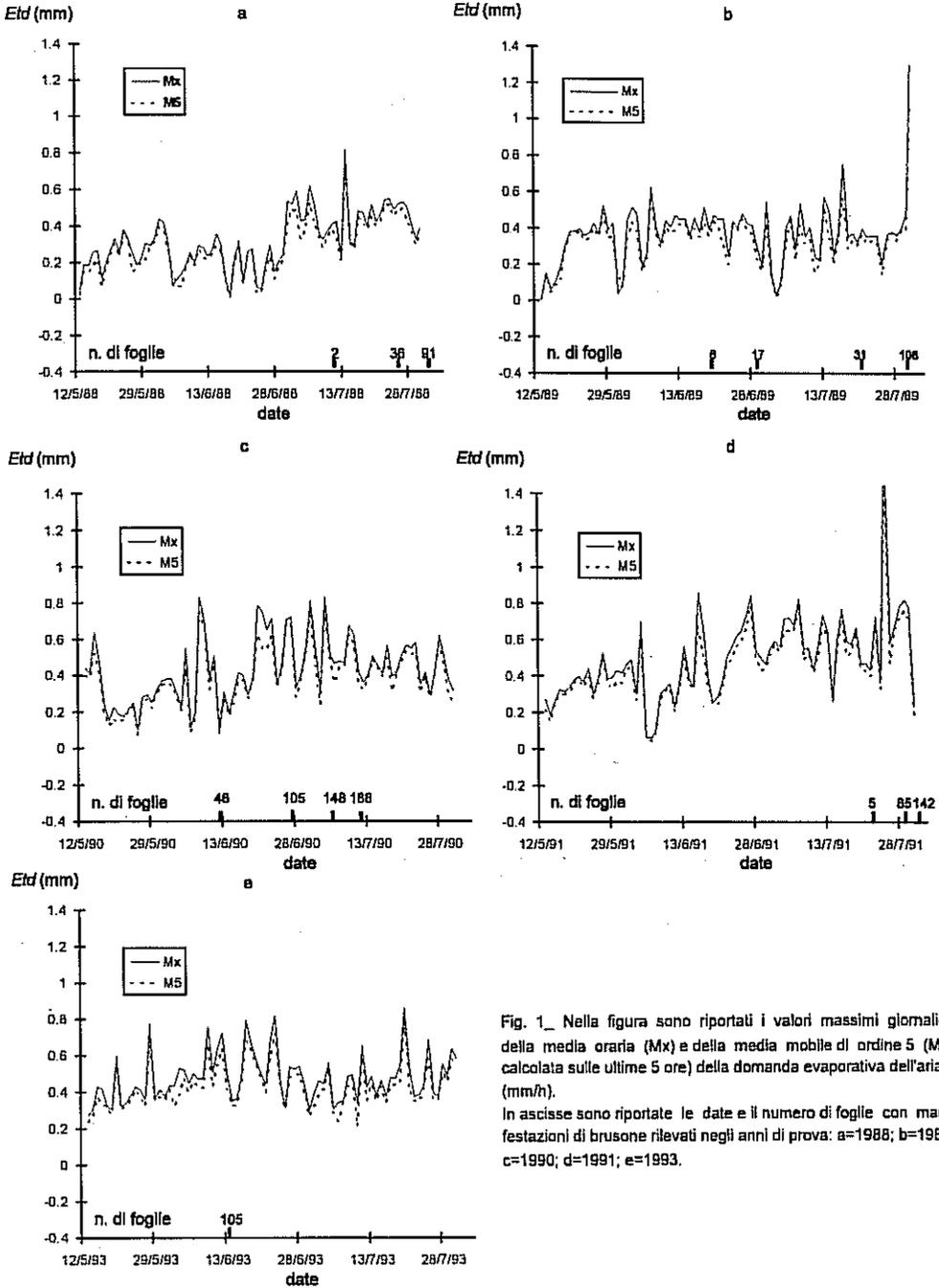


Fig. 1\_ Nella figura sono riportati i valori massimi giornalieri della media oraria (Mx) e della media mobile di ordine 5 (M5, calcolata sulle ultime 5 ore) della domanda evaporativa dell'aria (mm/h). In ascisse sono riportate le date e il numero di foglie con manifestazioni di brusone rilevati negli anni di prova: a=1988; b=1989; c=1990; d=1991; e=1993.

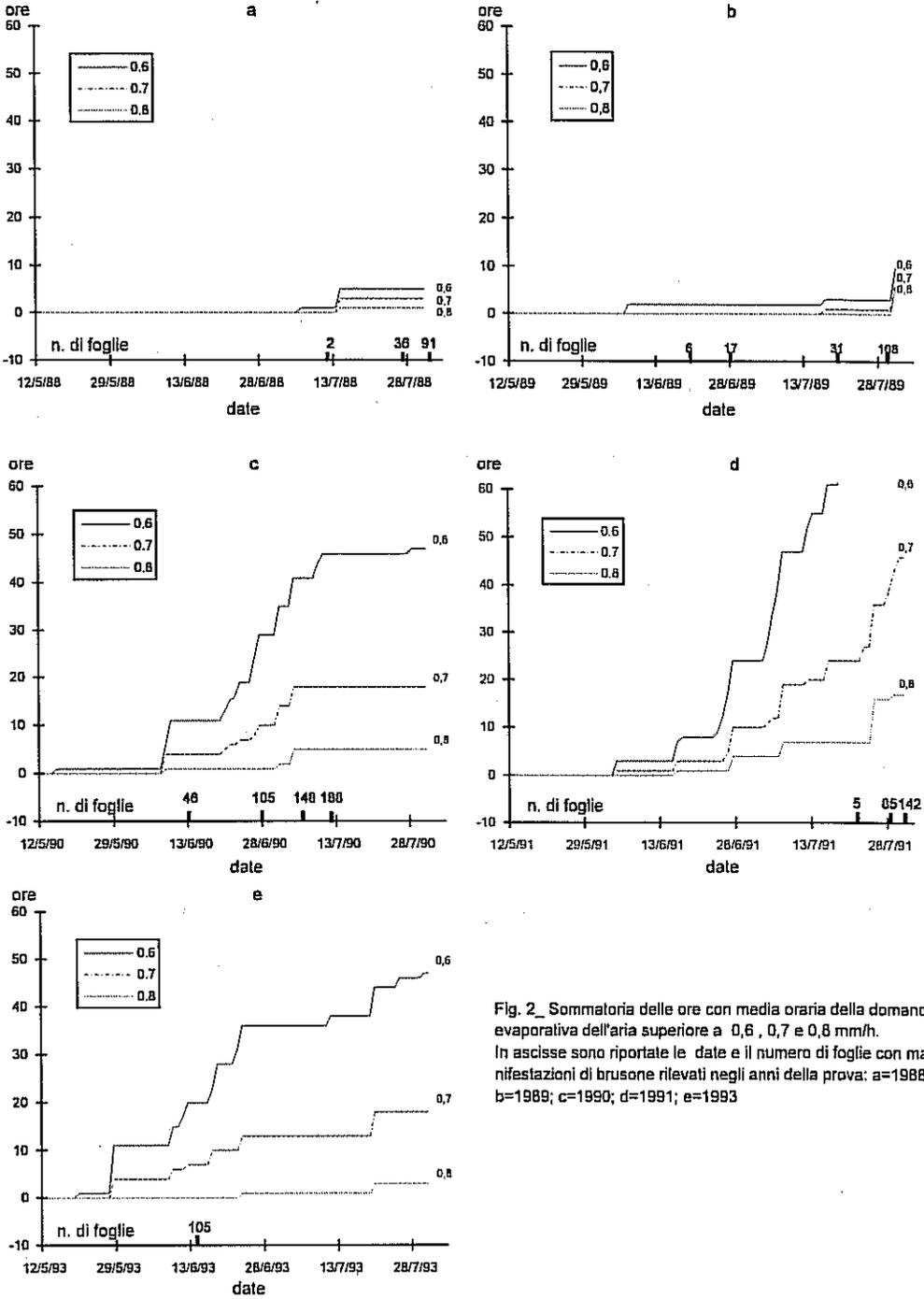


Fig. 2\_ Sommatoria delle ore con media oraria della domanda evaporativa dell'aria superiore a 0,6 , 0,7 e 0,8 mm/h. In ascisse sono riportate le date e il numero di foglie con manifestazioni di brusone rilevati negli anni della prova: a=1988; b=1989; c=1990; d=1991; e=1993

considerato che uno stress particolarmente intenso determina solitamente un elevato numero di ore con valori di *Etd* superiori alla soglia di riferimento (0,6 mm/h).

### Conclusioni

Complessivamente, nei diversi anni di osservazione il brusone ha fatto la sua comparsa solo dopo situazioni di moderato stress climatico determinato da elevati valori della domanda evaporativa dell'aria (*Etd* > 0,6 mm/h) e tutte le volte in cui si è osservata una rapida evoluzione della fisiopatia, questa si è verificata successivamente a situazioni di stress intenso (*Etd* > 0,8 mm/h), soprattutto quando il fenomeno è durato per alcune ore.

In un'unico caso, nel 1991, in presenza di frequenti situazioni di stress, il brusone è stato rilevato solo in quantità sporadica contraddicendo le ipotesi postulate nel presente studio, ma questo comportamento anomalo potrebbe essere conseguente all'effetto di una primavera eccezionalmente fredda che ha determinato un notevole ritardo vegetativo e indotto possibili meccanismi biologici di resistenza agli stress climatici. Anche in questo anno comunque, dopo un evento particolarmente intenso (*Etd* > 1,8 mm/h) si è osservato una rapida evoluzione della fisiopatia.

### Bibliografia

BARBIERI R., SCUDELLARI D., ZINONI F., MARANGONI B., TASSINARI V., LOSI G. (1993). Influenza dell'irrigazione e dei trattamenti acaricidi sul brusone e sulla produzione del pero "Conference". Rivista di frutticoltura, 4, 79-84.

BONANY J., VILARDELL P., CAMPS F., LAKSO A.N. (1991). Le cause del brusone del pero cv. "Conference". Frutticoltura, 11, 65-69.

HOYT S.C., TANIGOSHI L.K. (1983). Economic injury levels for apple mite pests. In: Crof B.A. e Hoyt S.C.. Integrated management of Insects pests of Pome and Stone Fruit, 203-218. Jon Wiley and Sons, New York.

KUMASHIRO K., SATO Y., TATEISHI S. (1971). Studies on the leaf burn in *Pyrus* spp. I Symptoms of the leaf burn and its occurrence in relation to weather conditions. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 40, 343-346.

LAFFI F., BASAGLIA M., CANESTRALER., CAVALLINI G., ERMINI P., MELANDRI M., TOSI C. (1990). Influenza del ragnetto rosso dei fruttiferi sullo sviluppo del brusone del pero. L'Informatore agrario, 27, 59-63.

<sup>(1)</sup> Il lavoro è da attribuirsi in parti uguali agli autori.

Un particolare ringraziamento degli autori va a G. Losi dell'Amm. Prov. di Modena, M. Capeccchi e V. Tassinari del SMR per l'esecuzione dei rilievi e a C. Raggi dell'Amm. Prov. di Piacenza per la realizzazione della parte grafica.

- MORETTINI A. (1968). Il brusone delle foglie del pero. *L'Italia Agricola*, 3, 227-243.
- NICOTRA A. (1970). Indagini sul brusone del pero. *Annali dell'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma*. Vol. 1, (1), 129-136.
- PENMAN H. L. (1948). Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proceed. Royal Soc., London A*, (193).
- SATO Y., TATEISHI S., KUMASHIRO K. (1983). Effects of soil moisture on the occurrence of leaf burn in Bartlett pears. *Journal of the Faculty of the Agriculture, Shinshu University*, 20, 1-8.
- YAMAMOTO T., WATANABE S., HARADA H. (1979). Studies on the leaf burn in pear trees. IX Analysis of promoting factors in development of leaf burn. relation between leaf burn, daily courses of meteorological variables and leaf water deficit. *Bulletin of the Yamagata University (Agricultural Sciences)*, 8, 277-292.