

SECONDO BIENNIO DI PROVE DI LOTTA CONTRO *MARSSONINA BRUNNEA* (ELL. ET EV.) P. MAGN. CON TRATTAMENTI PREVENTIVI E CURATIVI.

A. GIORCELLI e L. VIETTO.

Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura - SAF/ENCC
Casale Monferrato (AL).

RIASSUNTO

In pioppeti di I-214, clone notoriamente suscettibile a *Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) P. Magn., è stato valutato il livello di protezione ottenibile con l'impiego di due prodotti ad azione preventiva (chlorothalonil, mancozeb) e di sei composti ad attività citotropico/sistemica (dodina, esaconazole, thiabendazole, thiofanate-methyl, triadimenol, triforine). I risultati, oltre a confermare la validità dei composti tradizionali, hanno evidenziato la notevole efficacia di alcuni prodotti appartenenti al gruppo degli inibitori della biosintesi dell'ergosterolo (IBE) come triadimenol e triforine. Sulla base dei risultati ottenuti, sono brevemente discusse le nuove possibili strategie di lotta contro il parassita.

SUMMARY

SECOND BIENNIUM OF CONTROL TRIALS AGAINST *MARSSONINA BRUNNEA* (ELL. ET EV.) P. MAGN. WITH PREVENTIVE AND CURATIVE TREATMENTS.

The protection level offered by two fungicides used as protectants (chlorothalonil, mancozeb) and six cytotropic/systemic fungicides (dodine, esaconazole, thiabendazole, thiofanate-methyl, triadimenol, triforine) has been tested in plantations established with I-214, a clone very susceptible to *Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) P. Magn. Besides confirming the validity of traditional compounds, the results showed the great efficacy of some fungicides belonging to the group of the ergosterol biosynthesis inhibitors (EBI), as triadimenol and triforine. On the basis of the results obtained, new control strategies against the parasite are briefly discussed.

INTRODUZIONE

A quasi trent'anni dalla sua comparsa in Italia (Castellani e Cellerino, 1964), *Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) P. Magn. rimane tuttora uno dei più pericolosi parassiti fogliari dei pioppi euro-americani. Le defogliazioni indotte dai suoi attacchi, variabili a seconda delle condizioni climatiche stagionali e della suscettibilità clonale, sono infatti in grado di provocare in piantagione perdite legnose annuali dell'ordine del 10-15% imponendo, sulle popolazioni pioppicole sensibili, interventi di lotta diretta (Cellerino,

1986). I cloni attualmente coltivati nella pianura padana sono ancora rappresentati per il 40% da I-214 e per il 30% dai cosiddetti "canadesi" (Lapietra et al., 1991), tutti notoriamente più o meno suscettibili alla malattia. Per contro, le superfici dei pioppeti sistematicamente trattate sono andate via via diminuendo, negli ultimi tempi, per motivi sia economici che ecologici.

Le strategie di difesa attualmente seguite ed impostate a calendario con applicazioni preventive di ditiocarbammati (Cellerino, 1971 e 1979) potrebbero essere razionalizzate impiegando prodotti sistemici che permettano interventi successivi al verificarsi di condizioni favorevoli lo sviluppo delle infezioni.

Sulla base dei risultati ottenuti nel corso di precedenti prove (Giorcelli e Vietto, 1990) con il presente lavoro si è cercato di delineare nuove possibili strategie di intervento impiegando prodotti alternativi ai ditiocarbammati.

OBIETTIVI

Le prove sperimentali sono state realizzate in pioppeto nel biennio 1990-1991 seguendo criteri che permettessero di:

- verificare l'effetto protettivo di chlorothalonil che, per modalità di azione e per gli incoraggianti esiti della sperimentazione in laboratorio, si proponeva come possibile alternativa ai ditiocarbammati nella lotta preventiva;
- valutare l'efficacia curativa di thiophanate-methyl, thiabendazole, esaconazole, dodina, triforine e triadimenol, composti che avevano fornito buoni risultati in laboratorio e, limitatamente agli ultimi tre, anche in piantagione;
- determinare, in rapporto al numero e all'epoca dei trattamenti, la durata della protezione conseguibile, per delineare strategie di intervento alternative a quelle esclusivamente basate sull'uso di prodotti preventivi.

MATERIALI E METODI

Anno 1990

La prima serie di prove è stata condotta in località Cornale (PV), presso le proprietà della famiglia Radice Fossati, su un pioppeto del clone I-214, notoriamente sensibile alla malattia, costituito nel 1987 in golena di Po; l'esperimento è stato impostato secondo uno schema a blocchi randomizzati con tre replicazioni di 25 piante, per una superficie complessiva di 2 ha.

Le notevoli dimensioni del pioppeto hanno consentito di valutare l'attività fungicida di chlorothalonil e mancozeb nei confronti di dodina, esaconazole, thiabendazole, thiophanate-methyl, triadimenol e triforine.

I prodotti ad azione preventiva (chlorothalonil, mancozeb) sono stati distribuiti seguendo i criteri di lotta tradizionali che prevedono tre interventi a calendario, mentre i restanti, tutti ad azione citotropico/sistemica, sono stati

irrorati, sempre con lo stesso numero di interventi, entro un massimo di tre giorni dall'inizio di eventi meteorologici favorevoli alle infezioni (almeno 20 mm di pioggia in 24-48 ore, con temperature medie superiori ai 10 °C) (fig. 1).

Per la realizzazione delle prove è stato impiegato un polverizzatore pneumatico a getto portato distribuendo sulle nove piante centrali di ciascuna parcella un volume d'acqua pari a 700 l/ha, sufficiente a garantire nel caso specifico una copertura uniforme del fogliame.

Anno 1991

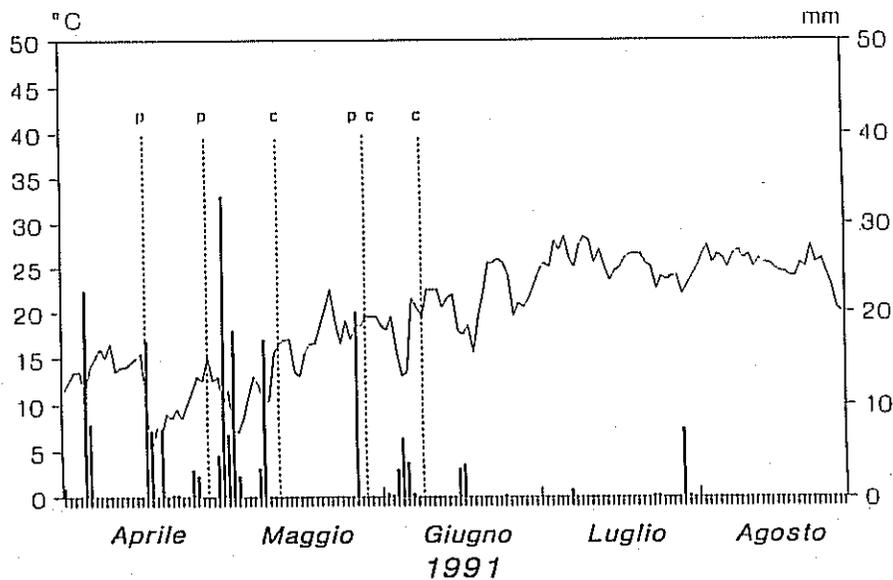
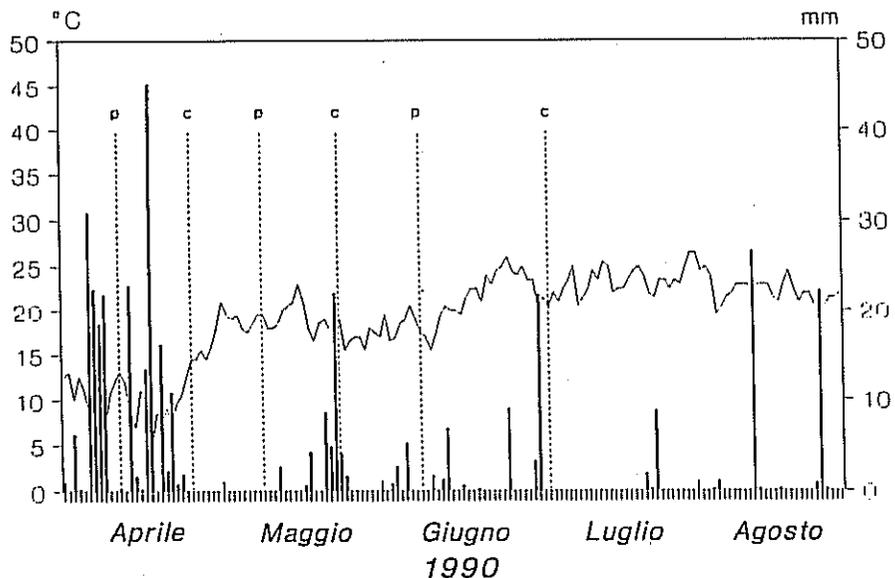
La seconda serie di prove è stata condotta in località Suardi(PV), nell'Azienda "Fondo Boscone" di proprietà della famiglia Cattaneo-Adorno. Anche in questa occasione è stato utilizzato un pioppeto di I 214, costituito nel 1987, adottando un disegno sperimentale analogo a quello della prova precedente. Sulla base dei risultati ottenuti nel 1990, sono stati utilizzati gli stessi principi attivi ad eccezione di thiabendazole, escluso perchè non aveva assicurato soddisfacenti livelli di protezione in condizioni di elevata infettività, e di chlorothalonil, impiegato per la sua buona efficacia in altre esperienze su vasta scala. I criteri per la distribuzione, realizzata con volumi d'acqua di 1200 l/ha, sono rimasti immutati, ma i prodotti curativi sono stati distribuiti anche con due soli interventi ed in miscela con mancozeb.

I formulati commerciali e le relative concentrazioni impiegate nel biennio di prove sono riportati nella tabella 1; le date dei trattamenti e le intensità di attacco del patogeno rilevate nei mesi di luglio e agosto, espresse come numero di macchie necrotiche per unità di superficie fogliare secondo il metodo di Castellani e Cellerino (Cellerino, 1972), figurano nelle tabelle 2 e 3. Tutti i dati raccolti sono stati elaborati statisticamente.

RISULTATI

Contrariamente a quanto si era verificato nel 1989 in occasione delle prima serie di prove, l'andamento climatico che ha caratterizzato il periodo primaverile-estivo degli anni 1990 e 1991 è stato abbastanza favorevole alle infezioni di *M. brunnea*. In entrambi i casi, l'anticipo di vegetazione verificatosi in seguito a temperature di fine inverno superiori alla norma ha favorito, con le prime piogge primaverili, un precoce avvio delle infezioni primarie. Le condizioni di infettività, anche se rallentate nel periodo successivo da temperature piuttosto basse, sono ricorse frequentemente nei mesi di aprile e maggio, coincidendo con i momenti di maggior efficacia dei trattamenti preventivi, anche se effettuati a calendario (fig. 1).

Fig. 1 - Casale Monferrato (AL). Stazione meteorologica dell'Azienda Mezzi. Andamenti delle temperature medie in °C (—) e delle precipitazioni in mm (||) rilevati nei mesi di aprile-agosto degli anni 1990 e 1991 ed epoche dei trattamenti preventivi (p) e curativi (c)



Le prime rilevanti differenze nella progressione della malattia tra piante difese e testimonia sono state rilevate, in entrambi gli anni delle prove, a partire dal mese di luglio. Nella valutazione dei livelli della difesa, si è però preferito fare riferimento ai controlli del mese di agosto, più adatti a discriminare l'azione dei vari tipi di intervento.

Anno 1990

La caduta delle foglie provocata da *M. brunnea* ha raggiunto alla fine del mese di agosto valori prossimi al 50% nelle parcelle testimonia mentre nelle tesi trattate, indipendentemente dal prodotto usato, è stata del tutto irrilevante.

D'altra parte, l'analisi del numero di macchie sulle foglie mette in evidenza una buona efficacia di tutti i prodotti saggiati indipendentemente dalla loro modalità di azione e dalle epoche di intervento (tab. 2). L'osservazione dei valori di infezione rilevati nell'ultimo controllo permette comunque di evidenziare alcune differenze significative tra le tesi in esame.

In particolare, per quanto concerne i due prodotti distribuiti con tre trattamenti a calendario, mancozeb ha dimostrato nei confronti di chlorothalonil una maggiore efficacia fungicida e un effetto protettivo più duraturo nel tempo.

Quanto ai prodotti distribuiti a scopo curativo, dodina, thiophanate-methyl, triadimenol e triforine hanno mostrato, con tre applicazioni mirate post-infezione, la stessa efficacia di mancozeb distribuito a calendario. Thiabendazole, pur avendo contribuito a ridurre gli attacchi di oltre il 60%, non ha invece manifestato la stessa efficacia degli altri principi attivi. Comportamento intermedio tra quest'ultimo prodotto ed i migliori sopramenzionati ha avuto esaconazole che, mentre ad un mese di distanza dall'ultimo trattamento aveva assicurato una protezione del tutto simile a quella degli altri prodotti, dopo tre mesi non era risultato altrettanto valido.

Anno 1991

L'intensità d'attacco rilevata all'inizio di agosto è stata di circa 30 macchie/cm² di superficie fogliare, con una filloptosi che aveva raggiunto valori prossimi al 60% in tutte le parcelle non trattate; nelle altre tesi, indipendentemente dal prodotto, dalla miscela utilizzata e dal numero delle applicazioni effettuate, l'intensità di attacco è risultata compresa tra 2 e 15 macchie/cm² di superficie fogliare con valori di defogliazione compresi rispettivamente tra il 10% e il 30%.

L'analisi statistica dei dati ha riconfermato l'efficacia contro *Marssonina* di tutti i fungicidi impiegati (tab. 3); due soli interventi curativi sono stati in genere sufficienti ad

Tab. 1 - Fungicidi impiegati nei trattamenti preventivi (p) e curativi (c) delle prove di lotta contro *Marssonina brunnea* condotte nel biennio 1990-91

Principio attivo	Prodotto commerciale		
	Denominazione	% di p.a.	Formulazione
chlorothalonil (p)	Clortosip L (1990)	40,0	Flo
	Daconil I. (1991)	40,7	Flo
dodina (c)	Dodina (1990)	65,0	Pb
	Syllit flo (1991)	40,0	Flo
esaconazole (c)	Anvil SL	3,0	Le
mancozeb (p)	Dithane M45	80,0	Pb
thiabendazole (c)	Tecto 60	60,0	Pb
thiophanate-methyl (c)	Enovit metil FL	38,3	Flo
triadimenol (c)	Bayfidan EW (1990)	5,0	L
	Bayfidan EC (1991)	22,9	Le
triforine (c)	Saprol	18,0	E

E = emulsione; Flo = flowable; L = liquido; Le = liquido emulsionabile; Pb = polvere bagnabile

ottenere riduzioni degli attacchi variabili da un minimo del 50% ad un massimo del 95%. In particolare si segnalano triadimenol e triforine che hanno espresso la loro maggior efficacia senza differenze significative rispetto al numero di trattamenti o all'aggiunta del mancozeb.

E' interessante notare come il terzo trattamento o l'aggiunta di mancozeb alla miscela abbia potuto migliorare il risultato finale dei principi attivi meno efficaci quali dodina, esaconazole e thiophanate-methyl.

CONCLUSIONI

Nel complesso, i risultati conseguiti nella ricerca di principi attivi alternativi ai ditiocarbammati, inducono a trarre utili indicazioni per la diversificazione della lotta contro *M.brunnea*.

Le prove hanno permesso di individuare in chlorothalonil una possibile alternativa a mancozeb per la lotta preventiva a calendario. Nelle esperienze del 1990 ed in altre effettuate su più vasta scala qui non descritte, il composto ha sempre

Tab. 2 - Cornale (PV) 1990. Intensità di attacco di *Marssonina brunnea* rilevata in due epoche diverse in occasione della prova di lotta effettuata in una piantagione di I-214 dell'età di 6 anni trattata con interventi preventivi (p) e curativi (c)

Principio attivo	Dose per hl d'acqua	Data dei trattamenti			Controlli	
		aprile	maggio	giugno	luglio	N. di macchie per cm ² di superficie fogliare* 25.07.90 27.08.90
chlorothalonil (p)	60,0 ml	12	10	10	-	1,6 b 6,2 b c
dodina (c)	73,5 g	26	25	-	5	1,1 b 3,8 c
esaconazole (c)	5,0 ml	26	25	-	5	0,6 b 7,4 b c
mancozeb (p)	320,0 g	12	10	10	-	0,2 b 1,1 c
thiabendazole (c)	112,0 g	26	25	-	5	3,8 b 10,3 b
thiophanate-methyl (c)	98,0 ml	26	25	-	5	0,6 b 0,9 c
triadimenol (c)	10,0 ml	26	25	-	5	0,2 b 2,1 c
triforine (c)	54,0 ml	26	25	-	5	0,2 b 1,7 c
testimone (c)	-	-	-	-	-	12,9 a 29,9 a

* I valori di ciascuna colonna contrassegnati da lettere uguali non differiscono statisticamente per $p = 0.05$ secondo il test di Duncan

Tab. 3 - Suardi (pv) 1991. Intensità di attacco di *Marssonina brunnea* rilevata in due epoche diverse in occasione della prova di lotta effettuata in una piantagione di I-214 dell'età di 5 anni trattata con interventi preventivi (p) e curativi (c) usati singolarmente e in miscela

Principio attivo	Dose per hl d'acqua		Data dei trattamenti		N. di macchie per cm ² di superficie fogliare*	Controlli 4.07.91 6.08.91
	april	maggio	giugno	giugno		
dodina (c)	-	73.5 ml	13 e 30 13 e 30	-	6,5 b 7,1 b	14,8 b c 8,9 b c d
dodina (c)+mancozeb (p)	-	73.5 ml+200 g	13 e 30 13 e 30	10	6,6 b 5,4 b c	10,8 b c d 6,4 b c d
esaconazole (c)	-	3.0 ml	13 e 30 13 e 30	-	2,3 d 2,5 d	15,3 b 10,7 b c d
esaconazole (c)+mancozeb (p)	-	3.0 ml+200 g	13 e 30 13 e 30	10	3,5 c d 2,6 d	6,4 b c d 6,1 c d
thiophanate-methyl (c)	-	98.0 ml	13 e 30 13 e 30	-	5,2 b c 5,8 b c	13,8 b c 9,2 b c d
thiophanate-m. (c)+mancozeb (p)	-	98.0 ml+200 g	13 e 30 13 e 30	10	5,1 b c 5,8 b c	10,8 b c d 8,1 b c d
triadimenol (c)	-	10.0 ml	13 e 30 13 e 30	-	1,2 d 1,5 d	3,8 d 1,7 d
triadimenol (c)+mancozeb (p)	-	10.0 ml+200 g	13 e 30 13 e 30	10	1,3 d 1,0 d	3,2 d 1,3 d
triforine (c)	-	54.0 ml	13 e 30 13 e 30	-	1,8 d 1,5 d	3,5 d 3,7 d
triforine (c)+mancozeb (p)	-	54.0 ml+200 g	13 e 30 13 e 30	10	2,0 d 1,8 d	2,4 d 3,8 d
mancozeb (p)	-	320.0 g	17 e 29	- 30	0,7	8,1 b c d
testimone	-	-	-	-	10,8 a	27,4 a

* I valori di ciascuna colonna contrassegnati da lettere uguali non differiscono statisticamente per P=0.05 secondo il test di Duncan

fornito con tre applicazioni ottimi livelli di protezione, una buona durata di azione nel tempo e, pur rimanendo al di sotto delle prestazioni di mancozeb, ha sempre ridotto drasticamente gli attacchi del fungo.

Per quanto concerne gli interventi di tipo curativo, triadimenol e triforine hanno confermato anche in condizioni di elevata infettività la loro ottima efficacia, permettendo di conseguire con due soli interventi una protezione superiore per livello e durata nel tempo a quella ottenibile con tre interventi a base di mancozeb che, come si è visto, malgrado l'aleatorietà della cadenza a calendario erano avvenuti nei momenti più adatti per una efficace lotta preventiva.

Dodina, esaconazole e thiophanate-methyl impiegati in interventi esclusivamente di tipo curativo non hanno fornito risultati altrettanto validi. Per questi tre principi attivi è risultata utile la miscela di un prodotto di copertura quale mancozeb. D'altra parte, questa pratica è comunque consigliabile, anche quando non necessaria ai fini dell'efficacia dei trattamenti, per scongiurare l'insorgere di eventuali problemi connessi con la selezione di ceppi resistenti.

In conclusione è opportuno ricordare che fra tutti i principi attivi saggiati, gli unici attualmente ammessi all'uso in pioppicoltura sono dodina, esaconazole e mancozeb. La possibilità di impiegare anche prodotti quali triadimenol e triforine non soltanto amplierebbe le possibilità di scelta dei principi attivi, ma soprattutto consentirebbe di ricorrere a strategie di difesa più direttamente collegate con l'evoluzione della malattia.

BIBLIOGRAFIA

CASTELLANI E., CELLERINO G.P. (1964). Una pericolosa malattia dei pioppi euroamericani determinata da *Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) P. Magn. Cellulosa e Carta, XV (8) 3-17.

CELLERINO G.P. (1971). Nuove esperienze di lotta contro *Marssonina brunnea* con mezzi terrestri ed aerei. Atti Giornate Fitopatologiche, 247-257.

CELLERINO G.P. (1972). Validité de la méthode de Castellani et Cellerino pour l'évaluation de la réaction à *Marssonina brunnea* même lorsqu'il y a une forte chute de feuilles non parasitaire. XVI Réunion FAO/CIP/MAL, Gand, Belgique, 3-8 settembre.

CELLERINO G.P. (1979). Per una buona difesa anticrittogamica dei pioppeti contro *Marssonina brunnea*. Inf.tore Agr. XXXV (15) 5527-5532.

CELLERINO G.P. (1986). Evoluzione delle malattie del pino in Italia e strategie di lotta. Ann. Acc. Agric. Torino, CXXVIII 79-92.

GIORCELLI A., VIETTO L. (1990). Efficacia in vitro ed in campo di inibitori della biosintesi dell'ergosterolo e di alcuni composti tradizionali verso *Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) P. Magn. Atti Giornate Fitopatologiche, 2, 69-78.

LAPIETRA G., COALOA D., CHIARABAGLIO P.M. (1991). Rapporto annuale sulla pioppicoltura 1990. Cellulosa e Carta, XLII (3) 36-42.

Si ringraziano le famiglie Radice Fossati e Cattaneo Adorno per aver messo a disposizione le loro piantagioni, ed i tecnici S. Ghislieri, G. Deandrea, R. Rossino e S. Negri per il contributo fornito alla realizzazione delle prove di campo.