

## RISULTATI DI UNA PLURIENNALE SPERIMENTAZIONE CON PYRIMETHANIL (SCALA®) NELLA DIFESA DEL MELO DALLA TICCHIOLATURA (*VENTURIA INAEQUALIS*) E PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULLE POPOLAZIONI DI FITOSEIDI

L. GROPPI, G. VALENTINI, F. VENTURI  
AgrEvo Italia, Piazzale Stefano Türr, 5 - 20149 Milano

### Riassunto

Oltre alla già nota attività antibotritica, pyrimethanil a 30-40 g di p.a./hl possiede anche un'efficacia molto elevata nei confronti della ticchiolatura delle pomacee.

Vengono riportati i risultati di 8 prove condotte in Italia nel periodo 1990-'93 contro *Venturia inaequalis*: saggio come formulato flowable contenente 400 g/l di p.a. puro (SCALA®), pyrimethanil ha fornito livelli di protezione molto elevati in assoluto e - nelle condizioni in cui si è operato - superiori, in diversa misura, rispetto a quelli di differenti prodotti standard e questo anche nelle condizioni operative ed ambientali più critiche: turni di interventi talora particolarmente allungati, alta pressione di infezione. Altre prove, non riportate nel dettaglio, hanno confermato la grande costanza di efficacia esplicita da questo fungicida. Viene riferito anche circa i risultati di 5 prove che evidenziano come pyrimethanil non possieda effetti negativi nei confronti dei Fitoseidi (*Amblyseius andersoni*) pur dopo un elevato numero di applicazioni.

Parole chiave: pyrimethanil, melo, pomacee, *Venturia inaequalis*, fitoseidi, *Amblyseius andersoni*.

### Summary

RESULTS OF SEVERAL YEARS TESTING OF PYRIMETHANIL (SCALA®) IN THE PROTECTION OF APPLES AGAINST APPLE SCAB (*VENTURIA INAEQUALIS*) AND EVALUATION OF ITS EFFECT ON POPULATIONS OF PREDATORY MITES

In addition to the already known activity against Botrytis, pyrimethanil at 30-40 g a.i./100 l also has very high efficacy against apple scab. Results are reported of 8 trials conducted in Italy during the period 1990-1993 against *Venturia inaequalis*: used as a flowable formulation containing 400 g/l of pure a.i. (SCALA®), pyrimethanil showed high degree of protection and under these trials it was better, to some extent, to results observed with different standard products even in the most critical environmental and operating conditions: application intervals sometimes particularly prolonged and high disease pressure. Other trials, not reported in detail, have confirmed the high constant efficacy given by this fungicide. Results from 5 trials are also reported, which show that pyrimethanil has no adverse effects against predatory mites (*Amblyseius andersoni*), even following a high number of applications.

Key words: pyrimethanil, apple, pome fruits, *Venturia inaequalis*, predatory mites, *Amblyseius andersoni*.

### Introduzione

Pyrimethanil, fungicida in fase di avanzato sviluppo da parte di AgrEvo ed appartenente al gruppo delle anilino-pirimidine, è stato presentato per la prima volta a livello internazionale da Neumann *et al.* (1992) come antibotritico e successivamente anche in Italia (Venturi *et al.*, 1994). Esso è però caratterizzato anche da una elevata attività nei confronti di *Venturia inaequalis* (Daniels *et al.*, 1994) e di *Venturia pyrina*, con attività curativa sino a 72 ore dall'inoculo. Possiede una significativa attività translaminare.

Nei riguardi della Ticchiolatura del melo pyrimethanil è stato largamente (19 prove) saggiato nel periodo 1990 - '93 da parte dell'organizzazione sperimentale Schering (ora AgrEvo) e successivamente soprattutto da parte di vari enti ufficiali: anche nelle condizioni di più elevata pressione del patogeno e talora con turni di intervento allungati, questo nuovo fungicida ha fornito livelli di protezione da ritenersi molto validi in assoluto ed ancor più se confrontati con i prodotti standard.

In questa sede vengono riportati nel dettaglio i risultati contro *V. inaequalis* di 8 prove (2 per ogni singola annata del succitato periodo) e la valutazione circa l'effetto di pyrimethanil su Fitoseidi (*Amblyseius andersoni*) in corrispondenza di altre 5 prove, impostate in funzione antiticchiolatura.

### Materiali e metodi

#### Prove contro *Venturia inaequalis*

Pyrimethanil è stato sperimentato in una formulazione flowable (sospensione concentrata) contenente 400 g/l di p.a. puro (SCALA®) ed alle dosi di impiego comprese fra i 20 ed i 40 g di p.a./hl. In talune prove è stato saggiato in associazione (coformulato) con fluquinconazolo, IBS in corso di sviluppo da parte di AgrEvo.

Si è seguita l'impostazione del blocco randomizzato con 3-4 ripetizioni e parcelle di 3-5 piante.

Preceduta da un'applicazione generalizzata con un prodotto rameico all'apertura delle gemme, in tutte le 8 prove riportate (così come nelle altre 11 di cui, per motivi di spazio, non è possibile riferire nel dettaglio) la serie dei trattamenti è iniziata entro i 3 giorni dalla prima pioggia infettante, proseguendo poi ad intervalli di 7-10 giorni nelle fasi iniziali ed in concomitanza di frequenti piogge infettanti e in seguito di 11 - 14 giorni. Per una più sicura evidenziazione del comportamento del prodotto in questione rispetto agli standard, in generale l'intervallo fra i trattamenti è stato più ampio rispetto a quello della normale prassi ed in qualche caso anche in misura sensibile per eventi meteorologici che hanno impedito di intervenire secondo programma. Insieme con altri dati di carattere generale, per ogni singola prova in Tabella 1 è comunque indicata la cadenza dei trattamenti. Le applicazioni sono state eseguite con pompa a spalla motorizzata, operando a pressioni di 8 - 12 atmosfere e bagnando sino al limite del gocciolamento.

I rilievi sono stati eseguiti considerando, di regola, 100 organi (foglie o frutti) per ogni singola ripetizione.

#### Valutazione dell' effetto su Fitoseidi (*Amblyseius andersoni*)

Questa valutazione è stata eseguita nell'ambito di prove condotte anche in funzione antiticchiolatura e pertanto lo schema operativo è identico a quello sopra indicato.

Anche per tali prove i dati generali e di riferimento sono riportati in Tabella 1.

### Risultati

#### Prove contro *Venturia inaequalis*

Per ogni singola prova vengono indicati i seguenti parametri relativi alle tesi in esame e al testimone:

- percentuale foglie infette (frequenza)
- percentuale area fogliare infetta (gravità)
- percentuale frutti infetti (frequenza); per i frutti si è infatti considerato che sarebbe stato di scarsa rilevanza pratica il riportare l'indice di gravità.

Per ciascuna delle 4 annate (1990, 1991, 1992 e 1993), vengono riferiti i risultati di 2 prove, ricapitolati rispettivamente nelle Tabelle 2, 3, 4 e 5. Anche in considerazione di quanto prima annotato (turni allungati) e per i frequenti casi di alta pressione di infezione è opportuno osservare come i risultati di pyrimethanil, quantunque molto validi anche nelle condizioni più difficili, debbano correttamente essere valutati non tanto in assoluto, ma soprattutto in relazione a quelli forniti dai prodotti di riferimento.

Già nelle prove 1990 (Tabella 2), in concomitanza con gravissime e precoci infezioni, si è avuta la prima indicazione delle notevoli potenzialità di questo prodotto nella difesa contro *V. inaequalis*: alle percentuali di gravità di infezione su foglie e di frequenza su frutti indicate nella tabella, corrispondono infatti livelli di efficacia attorno al 99% forniti da 30 g/hl di pyrimethanil; probabilmente per gli ampi intervalli fra i fondamentali trattamenti di fine marzo-aprile e per le basse temperature del periodo, rispettivamente mancozeb e la miscela IBS + mancozeb hanno invece dato risultati da molto scarsi a nulli; come appare in tabella, nella prova N.2 è stata eseguita una valutazione tardiva per evidenziare il livello di protezione dalle nuove infezioni sulle foglie successivamente emesse: medesima la risposta.

**Tabella 1 - Dati generali e di riferimento delle prove con pyrimethanil contro la ticchiolatura del melo e per la valutazione del suo effetto sui Fitoseidi.**

N.° PROVA	TARGET PRINCIPALE	ANNO	LOCALITA'	CULTIVAR	DATE TRATTAMENTI	
1	Ticchiolatura	1990	Finale E. (MO)	Nero Red Rome	marzo aprile maggio	29 10 - 23 2 - 15
2	Ticchiolatura	1990	Albaro VR)	Morgenduft	marzo aprile maggio giugno	29 10 - 22 - 30 8 - 15 - 29 13 - 27
3	Ticchiolatura	1991	Vescovana (PD)	Stark D.	marzo aprile maggio	26(A-B) 3(A) - 6(B) - 10(A) 20(A-B) - 29(A-B) 6(A-B) - 13(A) - 17(B) 20(A) - 31(A-B)
4	Ticchiolatura	1991	Minoprio CO)	Stark D.	marzo aprile maggio	27 3 - 10 - 17 - 29 6 - 13 - 20 - 27
5	Ticchiolatura	1992	Zevio (VR)	Morgenduft	aprile maggio giugno	6 - 14 - 24 2 - 11 - 21 - 29 5 - 15 - 25
6	Ticchiolatura	1992	Finale E. (MO)	Nero Red Rome	marzo aprile maggio giugno	30 7 - 15 - 23 4 - 14 - 26 5 - 18
7	Ticchiolatura	1993	Minoprio (CO)	Starkrimson	aprile maggio giugno	2 - 9 - 20 4 - 13 - 25 8
8	Ticchiolatura	1993	Vronella (VR)	Morgenduft	aprile maggio giugno	6 - 16 - 23 5 - 14 - 24 4 - 15
1F	Fitoseidi	1992	Albaro (VR)	Morgenduft	aprile maggio giugno luglio	2 - 8 - 16 - 23 2 - 11 - 21 - 29 8 - 18 1 - 15
2F	Fitoseidi	1992	Portomaggiore (FE)	Hi Early	marzo aprile maggio giugno luglio	28 6 - 14 - 22 2 - 12 - 22 2 - 13 - 26 13
3F	Fitoseidi	1993	Belfiore (VR)	Morgenduft	aprile maggio giugno luglio	6 - 14 - 22 - 29 11 - 19 - 28 7 - 16 - 28 9 - 21
4F	Fitoseidi	1993	Finale E. (MO)	Nero Red Rome	aprile maggio giugno luglio	5 - 13 - 21 - 29 10 - 18 - 31 14 - 28 8
5F	Fitoseidi	1993	Appiano (BZ)	Morgenduft	aprile maggio giugno luglio	26 5 - 13 - 25 3 - 14 - 24 10 - 23

**Nota:** Nella prova N.3 sono stati considerati due differenti programmi di intervento (A e B)

Tabella 2 - Risultati delle prove "Ticchiolatura melo" 1990.

		PROVA N. 1				
		11 maggio		24 maggio		11 maggio
PRODOTTI	g p.a. /hl	% foglie infette	% area fogliare infetta	% foglie infette	% area fogliare infetta	% frutti infetti
Pyrimethanil	30	0,0 d	0,0 d	3,0 d	0,1 c	0,0 d
Myclobutanil + mancozeb	4,4 + 90	35,0 c	10,1 c	88,0 c	40,8 b	25,3 c
Mancozeb + zolfo	135 + 90	54,0 b	16,5 b	92,0 b	44,2 b	52,8 b
TESTIMONE		96,0 a	39,8 a	100 a	68,0 a	86,1 a

		PROVA N. 2				
		19 maggio		2 luglio		28 maggio
PRODOTTI	g p.a. /hl	% foglie infette	% area fogliare infetta	% foglie infette	% area fogliare infetta	% frutti infetti
Pyrimethanil	30	15,0 d	2,1 d	9,0 c	1,5 c	2,8 c
Myclobutanil + mancozeb	4,4 + 90	76,0 c	21,5 c	79,5 b	22,0 b	96,4 b
Mancozeb + zolfo	135 + 90	89,0 b	48,1 b	100 a	96,0 a	100 a
TESTIMONE		100 a	82,9 a	100 a	95,0 a	100 a

I valori contrassegnati dalla medesima lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente secondo il test di Duncan (P = 0,05)

Tabella 3 - Risultati delle prove "Ticchiolatura melo" 1991.

		PROVA N. 3				
		14 maggio		6 giugno		6 giugno
PRODOTTI	g p.a. /hl	% foglie infette	% area fogliare infetta	% foglie infette	% area fogliare infetta	% frutti infetti
Pyrimethanil	30 *	0,0 c	0,0 b	0,0 d	0,0 c	3,3 c
Mancozeb	160 *	11,3 b	0,5 b	44,7 b	11,7 b	66,7 b
Pyrimethanil	30 **	0,0 c	0,0 b	3,3 d	0,1 c	8,3 c
Myclobutanil + mancozeb	4,4 + ** 80	4,0 c	0,1 b	25,3 c	4,4 bc	48,3 b
TESTIMONE		34,0 a	9,9 a	88,7 a	43,9 a	100 a

\* = programma A (v. Tabella 1)

\*\* = programma B (v. Tabella 1)

		PROVA N. 4		
		3 giugno		3 giugno
PRODOTTI	g p.a. /hl	% foglie infette	% area fogliare infetta	% frutti infetti
Pyrimethanil	30	12,7 b	0,6 c	4,0 c
Mancozeb	160	72,7 a	18,8 b	84,8 b
TESTIMONE		90,0 a	41,4 a	100 a

I valori contrassegnati dalla medesima lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente secondo il test di Duncan (P = 0,05)

Tabella 4 - Risultati delle prove "Ticchiolatura melo" 1992.

PRODOTTI		PROVA N. 5				
		9 giugno		6 luglio		6 luglio
		% foglie infette	% area fogliare infetta	% foglie infette	% area fogliare infetta	% frutti infetti
	g p.a. /hl					
Pyrimethanil	20	5,3 e	0,49 c	12,0 c	0,40 b	6,7 b
Pyrimethanil	30	1,7 e	0,09 c	5,3 c	0,16 b	1,3 c
Pyrimethanil	40	2,3 e	0,09 c	4,0 c	0,06 b	0,0 c
Pyrimethanil + fluquinconazolo	20 + 5	3,3 e	0,14 c	2,7 c	0,03 b	0,0 c
Dithianon	86	14,7 d	1,93 c	6,7 c	0,18 b	4,0 b
Mancozeb	160	37,3 b	10,55 b	51,3 b	4,28 b	9,3 b
Dodina	78	24,3 c	5,37 bc	49,3 b	4,44 b	9,3 b
TESTIMONE		78,3 a	33,50 a	84,0 a	37,89 a	35,3 a

PRODOTTI		PROVA N. 6				
		4 giugno		24 giugno		24 giugno
		% foglie infette	% area fogliare infetta	% foglie infette	% area fogliare infetta	% frutti infetti
	g p.a. /hl					
Pyrimethanil	20	2,0 d	0,17 c	28,0 cd	1,49 c	3,0 c
Pyrimethanil	30	2,0 d	0,04 c	15,0 de	0,40 c	3,5 c
Pyrimethanil	40	1,5 d	0,11 c	20,0 de	0,81 c	1,5 c
Pyrimethanil + fluquinconazolo	20 + 5	7,0 d	0,77 c	14,0 e	0,51 c	1,5 c
Dithianon	86	14,5 c	1,11 c	38,5 c	1,68 c	5,0 c
Mancozeb	160	44,5 b	5,29 b	74,5 b	8,59 b	8,0 bc
Dodina	78	28,5 c	2,88 bc	72,5 b	7,95 b	12,0 b
TESTIMONE		66,5 a	18,80 a	97,0 a	38,81 a	93,0 a

I valori contrassegnati dalla medesima lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente secondo il test di Duncan ( $P = 0,05$ )

Tabella 5 - Risultati delle prove "Ticchiolatura melo" 1993.

PRODOTTI	g p.a./hl	PROVA N. 7				PROVA N. 8			
		15 giugno		13 giugno		22 giugno		22 giugno	
		% foglie infette	% area fogliare infetta	% foglie infette	% area fogliare infetta	% foglie infette	% area fogliare infetta	% frutti infetti	% frutti infetti
Pyrimethanil (T1 -> T4)	30	47,3 b	3,9 c	5,3 c	0,2 b	11,3 b	0,6 b	3,3 b	3,3 b
Pyrimethanil + fluquinconazolo (T5 -> T8/7)	20 + 5	77,3 a	17,0 bc	=	=	=	=	=	=
Dithianon (T1 -> T4)	75	90,0 a	30,9 b	=	=	=	=	=	=
Penconazolo + mancozeb (T5 -> T7)	4,9 + 79,9	=	=	24,7 b	1,4 b	16,0 b	1,0 b	10,7 b	10,7 b
Mancozeb (T1 -> T4)	150	=	=	70,7 a	16,4 a	97,3 a	35,6 a	78,0 a	78,0 a
Penconazolo + mancozeb (T5 -> T7)	4,9 + 79,9	=	=	=	=	=	=	=	=
Penconazolo + mancozeb (T1 -> T8)	4 + 75	94,0 a	58,8 a	60,0 a	=	=	=	=	=
TESTIMONE									

I valori contrassegnati dalla medesima lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente secondo il test di Duncan (P = 0,05)

Figura 1 - *Venturia inaequalis*: efficacia di pyrimethanil nella protezione di foglie e frutti in confronto con il miglior standard presente nelle singole prove.

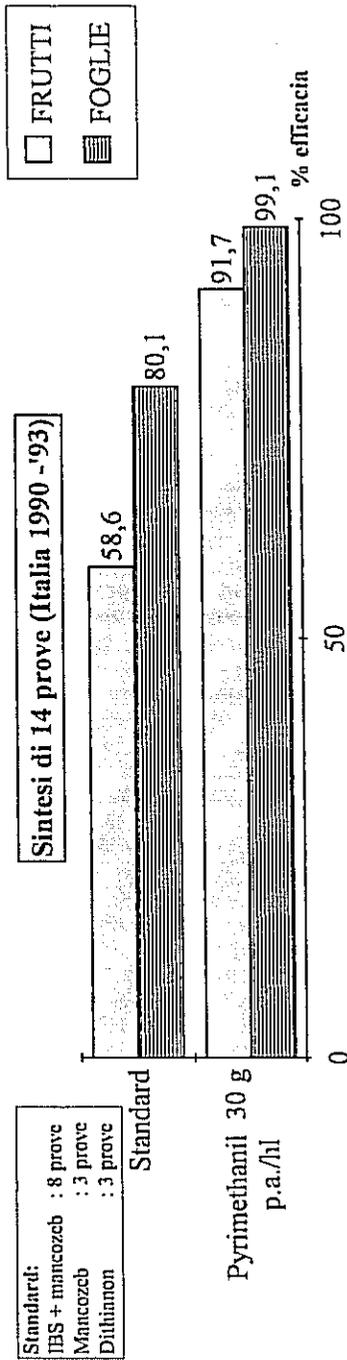


Tabella 6 - Risultati delle prove di valutazione effetto su Fitoseidi (melo) 1992.

PRODOTTI	g p.a./hl	PROVA N. 1F		PROVA N. 2F	
		24 luglio (T12 + 5) % foglie occupate	N. medio di forme mobili per foglia	16 luglio (T11 + 3) % foglie occupate	N. medio di forme mobili per foglia
Pyrimethanil	40	63 a	0,98 ab	31 ab	0,45 ab
Pyrimethanil +	21 +	42 a	0,60 bc	24 ab	0,32 ab
fluquinconazolo	5,3				
Penconazolo +	4 +	35 b	0,46 cd	20 ab	0,21 ab
mancozeb	80				
Dithianon	58	7 b	0,08 d		
Mancozeb	160			15 b	0,16 b
TESTIMONE		65 a	1,11 a	38 a	0,53 a

I valori contrassegnati dalla medesima lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente secondo il test di Duncan (P = 0,05)

Tabella 7 - Risultati delle prove di valutazione effetto su Fitoseidi (melo) 1993.

PRODOTTI	g p.a./hl	PROVA N. 3F		PROVA N. 4F		PROVA N. 5F							
		24-giu (T9 + 8) % foglie occupate	26-lug (T12 + 5) N. medio di fitoseidi per foglia	22-giu (T8 + 8) % foglie occupate	22-lug (T10 + 14) N. medio di fitoseidi per foglia	27-lug (T9 + 5) % foglie occupate	30-ago (T9 + 38) N. medio di fitoseidi per foglia						
Pyrimethanil	40	74,2 a	1,68 a	34,2 a	0,53 a	71,7 ab	1,42 b	56,7 a	1,03 a	40,8 a	0,48 a	31,7 a	0,38 a
Pyrimethanil +	20 +	51,7 a	1,14 a	40,0 a	0,73 a	56,7 b	1,03 b	49,2 a	0,78 ab	35,0 a	0,50 a	34,2 a	0,45 a
fluquinconazolo	5												
Dithianon	90,5	16,7 b	0,19 b	22,5 a	0,26 a	65,8 b	1,28 b	55,8 a	0,79 ab	10,8 b	0,12 a	5,8 b	0,07 a
Mancozeb	150	12,5 b	0,15 b	18,3 a	0,22 a	24,2 c	0,34 c	37,5 a	0,60 b	8,3 b	0,09 a	10,8 b	0,13 a
TESTIMONE		76,7 a	1,93 a	23,3 a	0,31 a	86,7 a	2,15 a	57,5 a	1,04 ab	36,7 a	0,56 a	29,2 a	0,46 a

I valori contrassegnati dalla medesima lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente secondo il test di Duncan (P = 0,05)

Ancora in presenza di un elevatissimo grado di infezione, le prove 1991 (Tabella 3) hanno fornito risposte sostanzialmente analoghe rispetto a quelle dell'annata precedente, con un miglior comportamento (solamente però nella protezione delle foglie) manifestato dalla associazione IBS + mancozeb.

Nel 1992 (Tabella 4) pyrimethanil, oltre che a 30 g come in precedenza, è stato saggiato anche a 20 e 40 g/hl; molto validi nella protezione dalle infezioni su foglia, i 20 g - soprattutto nella prova N. 5 - sono apparsi non del tutto sufficienti su frutto. I 40 g di pyrimethanil (come confermato anche da un'altra prova non riportata) sembrano in grado di assicurare, anche nelle situazioni più critiche, una protezione del frutto ancor superiore a quella già molto elevata fornita dalle dosi di 30 g/hl. Sempre nel 1992 è stato saggiato anche un coformulato di pyrimethanil più il già citato fluquinconazolo ad un dosaggio tale da somministrare rispettivamente 20 e 5 g/hl per i due principi attivi: molto elevata (99,2%, media delle due prove) e sugli identici livelli dei 40 g del solo pyrimethanil la protezione esercitata su frutto.

Nel 1993 (Tabella 5) è stato sperimentato un programma consistente in 4 trattamenti di pyrimethanil (30 g/hl) sino a caduta petali o poco prima, seguiti dalla già ricordata associazione con fluquinconazolo: risultati molto promettenti e globalmente superiori a quelli forniti dagli standard.

Per completezza di informazione si forniscono, infine, sintetiche indicazioni su quanto scaturito dal complesso di 14 prove (ossia comprese anche quelle non riportate nel presente lavoro) che contemplavano la tesi maggiormente sperimentata: pyrimethanil a 30 g/hl. A tal fine si rimanda al grafico di cui a Figura 1 che visualizza il grado di efficacia (riferito alla "gravità" su foglia e alla "frequenza" su frutti) di tale tesi in confronto con il miglior standard presente nelle singole prove: evidente la concreta validità di pyrimethanil.

#### Valutazione dell'effetto su Fitoseidi (*Amblyseius andersoni*)

I risultati di 5 prove su melo (2 nel 1992 e 3 nel 1993) relative a tale importante aspetto sono sintetizzati nelle Tabelle 6 e 7, che riportano i seguenti parametri:

- percentuale di foglie occupate
- numero medio di fitoseidi (forme mobili) per foglia

I controlli sono stati eseguiti (nei singoli casi da 3 a 38 giorni dall'ultima applicazione) dopo una serie numericamente elevata di trattamenti (8-12).

A conferma di quanto emerso da altre esperienze italiane ed internazionali, pyrimethanil, talora a differenza di alcuni standard, non ha manifestato apprezzabili effetti negativi sulle popolazioni di *A. andersoni*. Nel complesso delle esperienze in questione, infatti, solamente nella prova N. 4F al primo rilievo (T8 + 8) e limitatamente al parametro "N. di fitoseidi per foglia" è stata evidenziata per pyrimethanil (30 g/hl) una riduzione (33,7%) statisticamente significativa rispetto al testimone; nella medesima prova alla stessa epoca non si sono invece manifestati problemi circa la percentuale di foglie occupate, così come, sempre in tale prova, al rilievo successivo (T10 + 14) il numero medio di individui per foglia era praticamente identico per pyrimethanil (1,03) e per il testimone non trattato (1,04). Nelle altre 4 prove - come già implicitamente annotato - non si è avuta evidenza di effetti negativi.

Circa gli effetti collaterali, si annota ancora che apposite prove hanno mostrato come pyrimethanil (nel formulato SCALA<sup>®</sup>) sia ininfluente ai fini dell'insorgenza di rugginosità sui frutti di "Golden Delicious".

#### Lavori citati

- NEUMANN G.L., WINTER E.H., PITTIS J.E. (1992). Pyrimethanil: a new fungicide. Brighton Crop Prot. Conf. - Pest Dis. 1, 395-402.
- VENTURI F., GROPPI L., MORETTI A. (1994). Pyrimethanil (SCALA<sup>®</sup>): nuovo antibotritico caratterizzato da un peculiare meccanismo d'azione. Atti Giornate Fitopatologiche, III, 15-22.
- DANIELS A., BIRCHMORE R.J., WINTER E.H. (1994). Activity of pyrimethanil on *Venturia inaequalis*. Brighton Crop Prot. Conf. - Pest Dis. 4, 526-532.