DUE ANNI DI SPERIMENTAZIONE CON ESACONAZOLO PER IL CONTENIMENTO DELLA TICCHTOLATURA DEL MELO

A.E. MAGGIONI - R. PALMIERI - E. GIACCHE - P. BIANCHI - R. MALIZIA -

I.C.I. Solplant S.p.A. - Milano

#### RIASSUNTO

Si riportano i risultati di due anni di sperimentazione (1988-1989), eseguití in varie localita del Nord Italia su diverse cultivar di melo, riguardanti l'impiego di esaconazolo (fungicida sistemico della famiglia dei triazoli) da solo ed in miscela con prodotti di copertura nella lotta contro Venturia inaequalis (Cke.) Wint. I trattamenti sperimentali sono stati eseguiti, a cadenza fissa di 6-9 giorni, a partire dalla fase fenologica di bottoni rosa - inizio fioritura sino allo stadio di frutto noce. I risultati relativi all'azione fungicida evidenziano l'elevata attivita` biologica dell'esaconazolo; la migliore efficacia, pressoche completa, e stata fornita dalle miscele con chlorthalonil (2 + 120 g/hl) e con captano (2 + 80 g/hl). Molto valida pure la miscela con mancozeb, soprattutto alla dose maggiore saggiata (2,5 + 150 g/hl). La dose minore di questa miscela (2 + 120 g/hl) e lo standard penconazolo + mancozeb (4 + 112,5 g/hl), hanno evidenziato una attivita inferiore e non diversa dall'esaconazolo da solo (2,5 g/hl), almeno nel 1988. Riguardo alla rugginosita "Golden delicious", si e` rilevato: nel 1988, un incremento con le miscele esaconazolo + chlorthalonil e, nel 1989, una riduzione con le miscele

#### SUMMARY

TWO YEARS OF FIELD TRIALS WITH HEXACONAZOLE TO CONTROL APPLE SCAB.

Two years (1988-1989) field trials were carried out in different areas of Northern Italy, in order to test the use of hexaconazole (a systemic fungicide of the triazoles family) alone and in mixture with protectant compounds, against Venturia inaequalis (Cke.) Wint. on different apple varieties.

The treatments were made at fixed intervals, 6-9 days, at crop growth stage from pink buds - beginning of flowering to nut fruit size. Hexaconazole showed estreme high biological activity and the best effectiveness, nearly total, was achieved with the mixtures of this product based on chlorthalonil (2 + 120 g/hl) and captan (2 + 80 g/hl).

Also with mancozeb the mixture (2,5+150~g/hl) proved to be very effective. Same lower activity was shown by hexaconazole (2,5~g/hl), hexaconazole + mancozeb (2+120~g/hl) and penconazole + mancozeb (4+112,5~g/hl), during 1989.

Regarding fruit russetting on "Golden delicious" it was assessed: an increase with the mixtures based on hexaconazole + chlorthalonil in 1988, and a reduction with the mixtures based on hexaconazole + captan in 1989.

#### INTRODUZIONE

Nel quadro della difesa fitosanitaria del melo un posto preminente è occupato dalla lotta per il contenimento di <u>Venturia inaequalis</u> (Cke.) Wint. Tra i diversi programmi di difesa possibili (interventi preventivi, "turni fissi", "turni fissi allungati", interventi curativi, ecc.), con la sperimentazione in oggetto si è voluto verificare l'efficacia di un nuovo fungicida sistemico, l'esaconazolo, appartenente al gruppo dei triazoli, impiegato a cadenza fissa di 6-9 giorni durante il periodo più critico delle infezioni. Nelle prove attuate in diverse localita del Nord Italia durante il biennio 1988-1989, l'esaconazolo e stato impiegato sia da solo sia in miscela con diversi prodotti di copertura (mancozeb, chlorthalonil, captano); come standard e stato adottato il penconazolo in miscela con prodotti di copertura.

### MATERIALI E METODI

I dati sperimentali relativi alle prove eseguite nelle due annate sono riportati nella tabella 1.

riportati nella tabella 1.

I trattamenti hanno avuto inizio durante la fase fenologica di bottoni rosa
I trattamenti hanno avuto inizio durante la fase fenologica di bottoni rosa
- inizio fioritura e sono stati interrotti allo stadio del frutto noce.
- inizio fioritura e sono stati interrotti allo stadio del frutto noce.
- prima dei trattamenti sperimentali, eseguiti a "turno fisso", in tutte le
prove sono stati effettuati due interventi generalizzati con rame e con un
prodotto di copertura.

Lo schema delle prove prevedeva il confronto tra il solo esaconazolo (formulazione al 5% di p.a.), le miscele pronte costituite da esaconazolo con mulazione al 5% di p.a.), chlorthalonil (1 + 60 % di p.a.) e captano (1 + 40 % di p.a.), e le miscele estemporanee di esaconazolo con prodotti di copertura impiegati alternativamente tra loro. Come standard fu saggiato penconazolo: nel 1988 in miscela pronta con mancozeb (1,6 + 45 % di p.a.) e nel 1989, come per l'esaconazolo, in miscele estemporanee con prodotti di copertura. Le dosi saggiate sono indicate nelle tabelle 2, 3 e 4. Per la copertura. Le dosi saggiate sono indicate nelle tabelle 2, 3 e 4. Per la valutazione dell'attività antiticchiolatura, in ciascuna prova sono stati eseguiti due rilievi sulle foglie (200 per parcella) ed uno sui frutti (100 per parcella). Sono stati conteggiati il numero di foglie o frutti colpiti, nonche l'estensione percentuale della superficie fogliare interessata da ticchiolatura. Quest'ultimo parametro e stato poi espresso come grado d'azione rispetto al testimone non trattato.

Nelle due prove eseguite su "Golden delicious" e stata pure rilevata la rugginosita sui frutti (100 per parcella), determinando la percentuale di superficie interessata al fenomeno. Tutti i dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza; le differenze tra le medie sono state evidenziate utilizzando la differenza minima significativa (D.M.S.).

evidenziate utilizzando la diffusione di attacco di <u>V. inaequalis</u> I dati relativi alle percentuali di diffusione di attacco di <u>V. inaequalis</u> su foglie e frutti e di intensita media di rugginosita sui frutti, sono stati elaborati previa loro trasformazione angolare e le medie, riportate in tabella, derivano dalla trasformazione inversa.

### RISULTATI PROVE 1988

### Contenimento ticchiolatura (tab. 2)

Nel testimone non trattato si riscontra, in entrambe le prove, una elevata incidenza della malattia sia su foglie sia su frutti. Tutte le tesi trattate hanno mostrato un contenimento più che valido della ticchiolatura. Non si sono evidenziate differenze significative tra le tesi per la percentuale di frutti colpiti, mentre per quanto concerne la percentuale di foglie, risultano statisticamente migliori le miscele di esaconazolo sia con chlorthalonil sia con mancozeb, almeno alla dose maggiore impiegata. Lo standard (penconazolo + mancozeb) si pone sullo stesso piano delle due formulazioni, a base di solo esaconazolo, impiegate alla dose di 2,5 g/hl.

Rugginosita frutti ("Golden delicious" - tab.2) Esaconazolo da solo e la sua miscela con chlorthalonil hanno provocato della rugginosità che è risultata statisticamente differente rispetto alle altre

### RISULTATI DELLE PROVE 1989

## Contenimento ticchiolatura (tab.3-4)

In tutte le prove la diffusione del patogeno e stata elevata, soprattutto nelle tre cultivar appartenenti al gruppo "Imperatore"-"Rome Beauty". Su "Golden delicious" (tab.3) la malattia, sia su foglie sia su frutti, e risultata bloccata quasi completamente in tutte le tesi, anche se va considederata la minore presenza di infezione. Nelle restanti prove (tab. 3-4) le tesi con esaconazolo hanno mostrato un adeguato contenimento della crittogama: i migliori risultati, pressoche completi, sono stati ottenuti con le miscele esaconazolo + captano anche al dosaggio minore saggiato (2 + 80 g/hl). Le miscele con mancozeb risultano significativamente meno attive nonostante la pur valida efficacia dimostrata. Interessante la tesi trattata con esaconazolo in miscela estemporanea con prodotti di copertura in alternanza: essa si pone sullo stesso piano della miscela con mancozeb alla

Lo standard (penconazolo + prodotti di copertura in alternanza) ha fornito, specialmente sulle foglie, risultati mediocri.

# Rugginosita frutti ("Golden delicious" - tab. 3)

E` risultata piuttosto elevata su tutte le tesi presenti in prova, compresa la non trattata e ciò anche in relazione all'andamento stagionale verificatosi. Inferiore intensita` del fenomeno si e` riscontrata nelle combinazioni esaconazolo + captano e nelle miscele estemporanee di esaconazolo o penconazolo impiegati con alternanza di diversi prodotti di copertura. Tali tesi risultano significativamente diverse dalle miscele con mancozeb, mentre non si differenziano statisticamente (fatta eccezione per la dose minore di esaconazolo + captano) dal testimone e da esaconazolo da solo.

TANALIA 1 - DATI INERGITI LE PROVE DI LOTTA CONTRO V. DINEQUALIS

		Tabella I - unit income		**************************************		Tabella i - Dr.t. Archimical de la companya de la c
10	***************************************			1989		
	1988			(34) N	Albaro (VR)	Santerno (RA)
him	Comments di F. (FE)	Voghtera (FE)	Vigarano M. (FE)		base Dalland"	"Double Red R.B."
Località			"Golden dellcious"	"Imperatore"	-Kerrwannsadul	•
Cultivar	ngolden delicious	Japerature	;	GN.	m	12 ami
Eth piente (enul)	25	; ch	i. palmettu	palmettn	fusetto	palmetta
Forms allevamento	palmetta	patmarca		g	1163	958
Densita Impianto	794	699	1050	000	blocco randomizzato	blocco randomizzato
(n. piente/ua)		otasizandos render	blocco randomizzato	blocco randomizzato		•
Schena sperimentalo	blocco randomizzato	,	4	4	4,	r
M. ripetizioni	₹*	4	· <del>য</del>	3-4	5-7	3-4
N. pignte/parcella	3-4	3		discernizio di 20-25 atm	l	
Attrezzatura usate		lancia o mano ezioneta	da motopompa, con preseion 16 - 20	lancia a mano azionata da motopompa, con pressuone u carros. 15 - 19	10 - 13	20 - 25
Volume sospensione ti/ha 21 - 2	/hs 21 - 25	24 ~ 21			45 - nt	7 - 14 - 21 - 27
Data trattementl: aprile	5 - 11 - 18 - 26	7 - 13 - 20 - 27 $4 - 17 - 18 - 25$	11 - 17 - 24 2 - 9 - 16 - 23 - 31	11 - 17 - 24 2 - 9 - 16 - 23 - 31 8	11 - 10 - 23 2 - 10 - 16 - 24 - 31 9	
ուցըում Սարան	3 - 11 - 17 - 24 1 - 9	2 - 10	ec (	ı on	65	cn cn
M. trattamenti	10	10	n			
sperimentali		sparlmantoli		;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;		

Tabello 2 - DIFFUSIONE ED INTENSITA' DI ATTACCO DI V. INAEQUALIS E DI RUGGINGSITA! FRUTII

		***************************************		G. G.	GOLDEN DELICIOUS					CV. IMPERATORE	hi	
PHTNCTP10 ATT I VO	Dosa implega q p.a./hl		Ticchiolatu • Poglie infette	Ticchiolatura foglia nfette Grulo d'azio	1 fogila Grudo d'azione area infetta ticchiolati	1 Frutti tlechiolati	Ruggin, frutti * area media	* Foglie	Ticchiolatura feglia * Feglia Infetta Grado di	a foglie Grado d'azlone	i foglie Ventti Grado d'azione area infetta ticchiolati	* Frutti ticchiolati
# # # # # # # # # # # # # #		I Rillevo 16/05/88	I Rillevo II Rillevo 16/u5/88 15/06/86	<b>-</b> -	II Rillevo 15/06/88	Rillevo del 17/06/08		I 8111eva 16/05/88	II Rilievo 14/06/UR	1 Rilievo 16/85/80	11 Hilluvo 14/06/88	Rilleva dal
Esaconazolo	(•) 2,	2,5 0,3 ab	0,3 ab (***) 1,2 bc	a 8,46	a 7,26	1, H u	9,2 a	0,9 a	5,1 b	98,1 b	97, B c	97,8 c 1.0 a
Esaconazolo (**)	(**) 2,5	de [,0 2,	1,4 0	e 6'66	59,6 a	2,7 a	12,9 bc	1,4 a	4,3 b	99,3 ab	98.8 ac	
Esaconazolo Kancozek	-	2,0 + 0,4 b 20,0	0,2 ab	B9,80	n 6,64	1,5 a	9,4 u	0,3 a	3,4 b	n 6'46	du 1,00	0,7 a
Esaconazo lo Haberzeb	2,5 150,0	2,5 + 0,0 a 50,0	0,1 a	160,0 a	99,9 a	1,2 a	B,2 a	0,2 a	Z,4 ab	# 6'66	99,4 ab	8 6'0
Esaconazolo Chlorthalon()	<b>-</b>	2,0 + 0,1 ab	0,1 a	a 6,46	100,0 a	1,7 a	13,9 c	0,0	O, fia	100,0 a	a 8,64	D,1 a
Esaconazolo Chlortkalonil	1	2,5 + 0,0 a 50,0	0,1 a	100,0 a	100,0 a	0,2 a	16,4 c	0,1 a	0,4 a	100,00 a	99,9 a	0,1 a
Penconazolo Hancuzub	4,0 112,5	4,0 + 0,0 a 12,5	0,7 ac	100,0 a	99,8 a	0,7 a	4,8 ab	1,8 a	4,1 b	98,7 ab	28 b bc	e 7,0
65,		65,3 c	89,3 d	(\$ = 6,69%)	(\$ = 8,98%)	47,0 b	7,5 a	53,8 b	B4,5 c	(\$ = 5,561)	(\$ = 7,231)	70,7 b
Localita : Data trutlamenti:	; Lamenti;		05/04 ; 11, 11/05 ; 17,	Cocomaro di Pocomorto (FE) 11/04 ; 18/04 ; 26/04 ; 17/05 ; 24/05 ; 01/06 ;	comorto (FE) ; 26/04 ; 03/05 ; 01/06 ; 09/06	/05 ; /06			07/04 ; .13/0 12/05 ; 18/0	Voghlera (FE) 07/04 ; 13/04 ; 20/04 ; 12/05 ; 18/05 ; 25/05 ;	Z7/04 ; 04/05 02/06 ; 10/06	
٠.	(*) Formulazione S	ᆸ	(concentrato solubile)	Je)	(**) Formulazione SG (granuli solubili)	տե Տն (դոսում	11 scalubi111		State of the state			

(\*\*\*) I valori della stessa colonna non aventi in comuna alettera od una lettera compresa tra gli estremi della coppia, differiscono significativamante per P = 0,05

TAMENIO 3 - DIFFUSIONE ED INTENSITA DI ATTACCO DI V. THARQUALIS E DI RUGGINOSITA' FRUTTI

						THE RESERVE THE PARTY OF THE PA				!		
CV, GOLDEN DELICIOUS	104*04*00	***************************************	2450240242	CV. GOLDE	GOLDEN DELICTOUS					CV, IMPERATORE		
	i		Ticchiolatura foglia	. 1	infatta	Frutti ticchiolati	Ruggin. frutti s area media	* Poglie	Ticchiolatura foglia Poglia infetta Grado d	* Frutti Grado d'azione area infetta ticchiolati	arca infetta	r Frutti ticchiolati
PHINCIPIO Dose i ATTIVO g P.	Dose impiego g p.a./hl ≕	* Foglie I Hillevo	Foglie infetta Lievo II Rilievo	1	II Rilievo	Rillevo del		I Rillevo 30/05/89	II R111evo 14/06/69	I R111avo 30/05/89	II Rillevo 14/06/89	R111evo del 05/07/89
	•	30/02/89	14/06/89	30/05/89	14/05/69	20/00/02			A 1 h	99.4 ab	99,3 a	1,0 b
	7.5	0.0 a (***)	e 0'0 (*	100,0 a	100,0 a	0,0 a	20,6 bc	1,8 ca	4/1 B			4. 3.
Esaconazolo Esaconazolo	2,0 +	B 0,0	•	100,0 a	n 6'66	0,1 a	21,8 c	2,1 de	4,1 b	98,8 bc	99,1 a	on a'n
Mancozeb	120,0						2 2 2	1.0 M	3,3 b	da 2,88	99,4 a	0,1 ab
Esaconazolo	2,5 +	e 0'0	0,0 a	100'0 a	100,0 a	a oʻo	1					
Kancazeb	n'05I	. 0 4	6.0 a	100,0 8	100,0 a	0,0 a	13,2 a	0,2 ab	0,2 a	n 6'66	a 6,88	# o'o
Essection	80,0	ž							e C C	100.0 a	100,0 a	0,1 ab
Esaconazolo	2,5 +	e 0'0	n 0'0	100,0 a	100,0 a	0,0 a	14,9 ab	a u,u	1			
Captano	100,0						14.1 ab	0,3 ac	1,7 ab	da 7,88	99,7 a	a 0'0
Esaconarolo prodotto copertura	2,0 + un (*)	0,0 8	n 0,0	100,0 a	100,001	3 1/0					4 4	0,3 ab
Penconazolo		0,5 a	0,7 a	99,4 a	8 5'66	0,0 a	16,6 ac	4,2 e	13,2 c	מל זה		
Prodotto copertura	ıra (*)						24 1 25	69.6 £	87,3 d	(\$ = 7,191)	(\$21'61 = \$)	
	1	41,0 b	d 6,22	(\$ = 2,44%) (4	(\$ = 4,56%)	1 5,9 b	Z4,1 DE	//		oreserved to the second (FE)	consciences and consciences (FE)	
Localita : Data truttamenti:	anti:			Vigarano Mainorda (FE) 17/04 ; 24/04 ; 02/05 27/15 : 08/06	narda (FE) ; 02/05 ; ; 08/06	£ 50/60	•		11/04 ;	17/04 ; 24/04 23/05 ; 31/05	; 02/05;	: 50/60
-			1 cn/q1	15/US ; 2/US ; 2	design of the	. (105 a/bl),	Castuno (80 g/hl	7	(\$) Perce	(\$) Percentuale media superficio fogliare infetta	(perficie fogli	are infetta

(\*) Alternunza di Hancozeb (120 g/hl), Metiram (120 g/hl), Propineb (11 (\*\*\*) Vodi tabella 2

Tabella 4 - DIFFUSIONE ED INTENSITA' DI ATTACCO DI V. INNEQUALIS

CV. IMPERATORE DALLAGO			CV. HEFRATORE DALLAGO	R DALLAGO				CV. DOUBLE RED R.B.	ED R.B.	4002444402444	10 to 11 to 12 to
PRINCIPIO Dose	Dose impiego	* Foglia	Tlochiolatura foglia * Foglia infette Grado d'	a foglie Grado d'azio	foglis Grado d'azione area infetta ticchiolati	* Frutti ticchiolati	1 Foglis	Tichiolatura foglie * Foglie infetta Grado d'	ra foglie Grado d'azío	foglie t Frutti Irado d'azione area infetta tirchiolati	Frutti Licchiolat
		I Rilievo 08/05/69	II Rilievo 16/06/89	I A1116vo 08/05/89	II Rilievo 16/06/69	Rilievo del 06/07/89	I R11fevo 18/05/89	II Rilleva 16/06/89	]	II Rilievo 16/06/89	R111evo del 16/06/89
Esaconazolo	2,5	16,7 b (***)	4) 6,1cd	83,6 a	4 <i>1,1</i> b	1,5 a	1,4 b	5,3 ¢	99,1 8	98,9 8	4.6 c
Esaconazolo Kancozeb	2,0 + 120,0	19,1 b	8,1 cd	n 5,67	97,4 b	1,5 a	2,5 b	11,7 d	9B,7 a	95,8 b	3,3 bc
Esaconazo lo Hancozeb	2,5 + 150,0	16,5 b	5,2 bc	78,2 a	98,5 ab	0,5 a	2,0 b	2,5 bc	98,1 a	99,4 a	2,7 ke
Esaconazo lo Captano	2,0 + 80,0	14,2 ab	1,6 a	B6,7 a	99,5 a	0,5 a	0,0 a	1,2 邮	100,0 a	e 5,48	0,2 a
Esaconazolo Captano	2,5 +	9,4 a	2,5 ab	91,1 a	99,4 a	0,0	a 0,0	a E,0	100,0 a	8 6,88	0,4 a
Esaconazolo Prodotto copertura	2,0 +	17,9 h	7,5 c	78,2 a	97,5 b	0,2 в	1,5 b	5,0 c	98,3 a	a 7,86	1,2 邮
Penconazolo Prodotto copertura	3,5 +	20,3 b	13,7 d	76,8 a	95,3 c	0,3 a	9,2 c	31,1 е	87,5 b	82,6 c	5 e,3
	! 6	49,0 c	90,9 e	(\$ = 1,741)	(\$ = 13,39%)	d 1,07	46,7 d	3 6'18	(\$ = 3,27t)	(\$ = 14,66%)	39,0 d
Localita" : Datm truttamontl;			11/04 ; 18/0 16/05 ; 24/0	Albaro (VR) 118/04 ; 24/04 ; 24/05 ; 31/05	; 02/05 ; 10/05 ; ; 09/06	. 50		5 07/04 ; 14/0 11/05 ; 18/0	Santerno (RA) 14/04 ; 21/04 18/05 ; 26/05	; 27/05 ; 04/05 ; ; 05/06	. 50)
(*) Alternanza di Mancozeb (120 g/hl), Metiram (120 g/hl), Propineb (105 g/hl), Captuno (80 g/hl)	ncozeb (12	20 g/hl), Heti	tram (120 o/b)	1. Prontneh (	105 a/h17	4					

### CONCLUSIONI

In entrambe le annate e praticamente in tutte le prove relazionate, l'attacco di ticchiolatura e apparso molto grave sia su foglie sia su frutti. I risultati ottenuti mettono in evidenza:

- 1. attivita antiticchiolatura: esaconazolo si evidenzia per la notevole efficacia, sia da solo sia in miscela con prodotti di copertura, e ciò anche in situazioni di notevole pressione del patogeno. I migliori risultati (sia su foglie sia su frutti) sono stati ottenuti con esaconazolo + chlorthalonil nel 1988 e con esaconazolo + captano nel 1989, anche alle dosi minori utilizzate, rispettivamente di 2 + 120 g/hl e 2 + 80 g/hl. Efficacia lievemente inferiore, anche se sempre valida, hanno dimostrato esaconazolo + mancozeb (2 + 120 g/hl) ed esaconazolo da solo (2,5 g/hl). Lo standard nel 1988 ha fornito risultati analoghi alle tesi di cui sopra, mentre nel 1989 l'attività è stata mediocre, a volte insufficiente;
- 2. <u>calendario di intervento</u>: gli ottimi risultati riscontrati, nonostante si sia operato in zone tipiche per lo sviluppo della crittogama ed in annate particolarmente favorevoli alla sua diffusione, evidenziano la necessita di non distanziare i trattamenti al di là dei 6-8 giorni, soprattutto nei periodi di maggior virulenza di <u>V. inaequalis</u>.
- 3. rugginosita frutti: tipica delle cultivar del gruppo "Golden delicious" o "Golden-simili", risulta influenzata da numerosi fattori interni ed esterni, per cui non sempre e possibile definire esattamente l'incidenza di tale alterazione causata da un antiparassitario. Tuttavia dai risultati sopra esposti, appare evidente che l'impiego di chlorthalonil ha incrementato la rugginosita, mentre l'uso di captano ne ha limitato l'entità.