ATTI *Giornate Fitopatologiche*, 2010, 2, 117-122

METCONAZOLO (CARAMBA®): NUOVO FUNGICIDA PER IL CONTROLLO DELLE PRINCIPALI MALATTIE DEI CEREALI

L. QUAGLINI, M. MERK, S. TARLAZZI, M. MANARESI, M. COATTI
BASF Italia Srl - Centro Ricerca e Sviluppo - Servizio Tecnico
Via Quarantola 40, 48022 Lugo (RA)
luigi.quaglini@basf.com

RIASSUNTO

Metconazolo (Caramba®) è un nuovo fungicida per l'Italia sviluppato da BASF. Appartiene alla classe chimica dei triazoli e il suo meccanismo di azione si esplica con l'inibizione dell'enzima C14 demetilasi nella sintesi dell'ergosterolo, sostanza indispensabile per la membrana della cellula fungina. Metconazolo ha dimostrato elevata selettività per i cereali e una elevata efficacia nell'uso preventivo contro Ruggine, *Septoria* e *Fusarium* su frumento. In una serie di esperienze sperimentali condotte in Italia e Nord Europa su frumento ha confermato l'alto livello di protezione della coltura dalle principali malattie fungine. Metconazolo ha un buon profilo tossicologico ed ecotossicologico ed è particolarmente adatto per i sistemi di difesa integrata.

Parole chiave: Caramba, metconazolo, frumento, *Fusarium*, ruggini

SUMMARY

METCONAZOLO (CARAMBA®): A NEW FUNGICIDE AGAINST THE MAIN CEREAL DISEASES

Metconazole (Caramba®) is a new fungicide for Italy developed by BASF. The innovative compound belongs to the chemical class of triazoles. Its mode of action is the inhibition of the C14 demethylase in the sterol biosynthesis in fungi, ergosterol is an essential component of fungal cell walls. Metconazole has been shown to be highly selective in cereals and highly effective in preventive use against a broad spectrum of cereal diseases like rust, Septoria and Fusarium head blight in wheat. In a sequence of field trials carried out in Italy and North of Europe it confirmed the high level of wheat protection against the main fungal diseases. Metconazole has a good toxicological and ecotoxicological profile and is highly suitable for use in integrated crop management system.

Keywords: Caramba, metconazole, wheat, *Fusarium,* rust

INTRODUZIONE

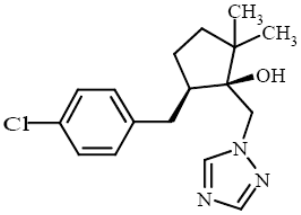
Metconazolo è un principio attivo sintetizzato e brevettato dalla ditta Kureha Chemical Industry Co. Ltd, inizialmente fu sviluppato dal gruppo Shell ed in seguito da Cyanamid. Dal 2000, a seguito dell'acquisizione del gruppo Cyanamid da parte di BASF AG, il metconazolo ha integrato l'offerta di BASF per la difesa fungicida delle colture.

Le malattie fungine dei cereali, che interessano l'apparato aereo, agiscono generalmente sull'apparato fotosintetizzante riducendo la superficie fogliare utile in grado di intercettare l'energia luminosa e, in alcuni casi, alterando i processi di respirazione e traspirazione. Le malattie fungine limitano lo sviluppo vegetativo della pianta e di conseguenza si hanno minori produzioni sia in termini quantitativi sia in termini qualitativi. Il metconazolo è un principio attivo ad ampio spettro d'azione per il controllo delle malattie fungine del frumento, ed è presente nelle due forme isomere *cis e trans* nel formulato Caramba® alla concentrazione di 90 g/L. L'isomero *cis* è biologicamente più attivo dell'isomero *trans* ed è presente per l'85% nel prodotto formulato, questo porta ad una riduzione di grammi di sostanza attiva per ettaro

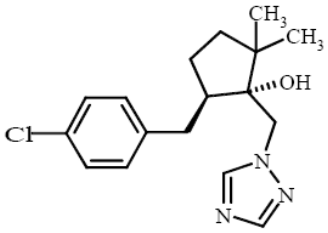
rispetto ai triazoli attualmente registrati per la difesa dei cereali. Metconazolo è dotato di attività sistemica e lunga persistenza, su frumento e orzo, con un eccellente controllo delle infezioni di *Septoria* spp., *Puccinia* spp., *Rhynchosporium secalis*, e oltre ad un buon contenimento di *Fusarium* spp. (Pancaldi e Alberti, 2006; Pancaldi *et al.*, 2008) e *Blumeria graminis.*

Caratteristiche chimiche e fisiche

Numero di codice del p.a.:	BAS 555 F
Numero CAS:	125116-23-6
Nome comune:	Metconazole
Classe chimica:	Triazoli
Nome chimico (IUPAC):	(1RS,5RS;1RS,5SR)-5-(4-chlorobenzyl)-2,2-dimethyl-1-(1*H*-1,2,4-triazol-1 -ylmethyl)cyclopentanol



c*is*-isomero



trans-isomero

Formula di struttura:	
Formula molecolare:	$C_{17}H_{22}ClN_3O$
Massa molecolare:	319,8 g/mol
Stato fisico:	polvere inodore opaca
Punto di fusione:	100,0-108,4 °C
Tensione di vapore:	2,1x 10^{-5} mPa a 20 °C
Coeff. di ripartizione ottanolo/acqua:	log Pow = 3,85
Solubilità in acqua:	30,4 mg/L a 20 °C

Caratteristiche tossicologiche ed eco-tossicologiche

Tossicità sui mammiferi

Acuta orale	Topo	DL_{50} = 410 mg/kg
Acuta dermale	Ratto	DL_{50} > 2000 mg/kg
Acuta inalazione	Ratto	CL_{50} > 5,6 mg/L
Irritazione cutanea	Coniglio	non irritante
Effetto irritante occhi	Coniglio	non irritante

Studi di tossicologia acuta su mammiferi indicano che metconazolo non è nocivo per esposizione dermale o inalazione ed è nocivo per ingestione, inoltre non è irritante per gli occhi o la pelle e non è sensibilizzante. Studi di tossicologia a lungo termine hanno evidenziato l'assenza di effetti genotossici, cancerogeni e neurotossici.

Ecotossicologia

Uccelli	quaglia	NOEC 5,6 mg a.s./kg b.w./day
		DL_{50} 787 mg/kg
Lombrichi		NOEC > 1000mg/kg suolo secco
Artropodi non bersaglio		nessun effetto inaccettabile
Api	acuta contatto	DL_{50} > 100 µg/ape
Organismi aquatici	trota iridea	CL_{50} 2,2 mg/L
	Daphnia	CE_{50} 4,2 mg/L
	alghe verdi	CE_{50} 1,7 mg/L

Metconazolo non è tossico per le api, gli artropodi non bersaglio e gli organismi del suolo, ha mostrato bassa tossicità per gli uccelli, per i mammiferi e per gli organismi acquatici.

Comportamento ambientale

Suolo: assorbimento/desorbimento	K_{OC} 726-1718. Indipendente da pH
Suolo: studio di mobilità (leaching)	Metconazolo ha mostrato scarsa mobilità. Leacheate <1%
Suolo: degradazione aerobica	DT_{50} (field) 1-37 settimane
Acqua: concentrazione in acqua di falda	<0,1 µg/L
Acqua: acque superficiali	DT_{50} 1-13 giorni
Aria: volatilizzazione	bassa (>85% del metconazolo applicato rimane sul substrato dopo 24 ore) Henry's Law Constant = 2,21 x 10^{-7} Pa m^3/mol

Metconazolo mostra un comportamento ambientale favorevole, possiede una minima mobilità nel suolo e non c'è rischio di contaminazione delle acque di falda. Il prodotto è assorbito dai sedimenti e pertanto si dissipa rapidamente in acqua. Non ha la tendenza ad accumularsi nel suolo nel tempo.

MATERIALI E METODI

Test *in vitro* hanno evidenziato un'attività del metconazolo contro un ampio numero di specie fungine. Tra le due forme isomere *cis* e *trans*, dotate entrambe di attività fungina, l'isomero *cis* è risultato più efficacie nell'inibire lo sviluppo dei funghi, i risultati sono riassunti nella tabella 1.

Le prove di efficacia di campo, per il controllo dei principali patogeni fungini del frumento, sono state condotte in varie aree europee (Prova 1) e italiane (prove 2-3 e 4), seguendo le linee guida europee EPPO, su parcelle randomizzate con 4 ripetizioni. Si riportano in particolare le esperienze i cui risultati riassunti nelle tabelle 2, 3, 4 e 5.

Prova n. 1

Le prove (media di 5 prove), sono state realizzate da BASF su frumento nel 2001 in Francia, Germania e Gran Bretagna, seguendo le linee guida europee EPPO, su parcelle randomizzate con 4 ripetizioni. I trattamenti sono stati eseguiti allo stadio BBCH 59-65 ed il rilievo è stato eseguito sulle infezioni di *Fusarium* spp. 21-37 gg dopo l'applicazione. Oltre all'efficacia fungicida è stato rilevato anche il contenuto di DON (Sampson *et al.*, 1992).

Prova n. 2

Il Centro di Saggio CAIPBO-MO ha svolto su varietà Serio una prova in località Minerbio (BO) in cui i trattamenti sono stati eseguiti in data 11 maggio 2006, allo stadio BBCH 61 del frumento, utilizzando una motopompa a spalla e distribuendo un volume di acqua di 400 L/ha. Lo schema sperimentale adottato prevedeva la ripetizione delle tesi su 4 parcelle randomizzate.

Prova n. 3

Il Centro di Saggio CAP RA ha svolto su varietà Serio una prova, in località Bizzuno (RA), in cui i trattamenti sono stati eseguiti in data 12 maggio 2006 nello stadio fenologico di fioritura del frumento, utilizzando una barra, alimentata a CO_2 (di larghezza di lavoro di 2,5 m) e distribuendo un volume di acqua di 400 L/ha. Lo schema sperimentale adottato prevedeva la ripetizione delle tesi su 4 parcelle randomizzate. I rilievi sono stati eseguiti su 10 piante scelte a caso per parcella ed è stato valutato l'attacco delle malattie (oidio e septoriosi) sull'ultima foglia e sulla spiga, il rilievo è stato eseguito utilizzando le seguenti classi di attacco: seguenti classi: 0=assenza di sintomi, 1=fino al 5 % di superficie colpita, 2=dal 6 al 10%; 3=11-25%; 4=26-50%; 5=50-100%.

Prova n. 4

Il Centro di Saggio di BASF ha svolto su varietà di frumento duro Dylan una prova, in località Conselice (RA), in cui i trattamenti sono stati eseguiti in data 16 maggio 2006 nello stadio BBCH 61 del frumento distribuendo un volume di acqua di 600 L/ha. Lo schema sperimentale adottato prevedeva la ripetizione delle tesi su 4 parcelle randomizzate. Il rilievo è stato eseguito valutando la percentuale di attacco di *Fusarium* spp. su 100 spighe per parcella e la percentuale di superficie fogliare colpita da oidio (*B. graminis*).

RISULTATI

Tabella 1. Attività *in vitro* delle due forme isomere di metconazolo

Patogeno	MIC in mg/L	
	Isomero *Cis*	Isomero *Trans*
Alternaria alternata	25	100
Botryotinia fuckeliana	1,6	12,5
Cercospora beticola	25	> 100
Cochliobolus miyabeanus	25	25
Fusarium oxysporum f. sp *cucumerinum*	1,6	12,5
Fusarium oxysporum f. sp *niveum*	3,1	25
Fusarium oxysporum f. sp *raphani*	1,6	6,3
Glomerella cingulata	1,6	12,5

Tabella 2. Risultati delle prove di efficacia svolte in varie aree europee (media di 5 prove)

Tesi	Dose g p.a./ha	% media diffusione *Fusarium* spp. su spiga 21-37 gg dopo applicazione	% media DON rispetto al testimone non trattato
Testimone	-	60	* 0,09-15,9 ppm A
Metconazolo	90	21	40 B
Tebuconazolo	250	24	50 B

* Range valori tesi testimone nelle 5 prove
Lettere uguali per differenze non significative (Student Newman Keuls, p=0,05)

Tabella 3. Risultati della prova di efficacia n° 2 (Minerbio)

Tesi	Dose g p.a./ha	*Puccinia recondita* % attacco su foglie Rilievo del 21-06-2006		*Fusarium* spp. % attacco su spiga Rilievo del 8-06-2006	
		Intensità	Frequenza	Intensità	Frequenza
Testimone	-	77,5 a	100 a	10,1 a	78,0 a
Pyraclostrobin + epoxiconazolo	166 + 62,5	5,9 c	83 ab	3,5 b	32,5 b
Epoxiconazolo + procholoraz	125 + 450	5,6 c	70,0 b	1,8 b	38,0 b
Metconazolo	90	4,9 c	70,0 b	1,6 b	39,0 b
Tebuconazolo	215	14,5 b	96,0 a	2,5 b	43,0 b

Lettere uguali per differenze non significative (Student Newman Keuls, p=0,05)

Tabella 4. Risultati della prova di efficacia n° 3 (Bizzuno) rilievo eseguito il 7-06-2006

Tesi	Dose g p.a./ha	*B. graminis* % intensità di attacco		*Septoria* spp. % intensità di attacco	
		Foglie	Spiga	Foglie	Spiga
Testimone	-	21,25 NS	28,78 a	27,5 a	19,2 a
Pyraclostrobin + epoxiconazolo	166 + 62,5	5,42 NS	2,92 b	0,83 b	3,75 b
Epoxiconazolo + procholoraz	125 + 450	6,25 NS	4,17 b	0,00 b	4,17 b
Metconazolo	90	8,75 NS	5,42 b	0,42 b	2,92 b

Lettere uguali per differenze non significative (Duncan Test). NS = Differenza non significativa

Tabella 5. Risultati della prova di efficacia n° 4 (Conselice) rilievo eseguito il 13-06-2006

Tesi	Dose g p.a./ha	*Fusarium* spp. % di attacco su spiga		*B. graminis* % di attacco su foglie
		Intensità	Frequenza	Intensità
Testimone	-	12,9 a	68,3 a	32,5 a
Pyraclostrobin + epoxiconazolo	166 + 62,5	6,89 b	35,3 b	5,0 b
Epoxiconazolo	125	7,13 b	35,5 b	7,3 b
Metconazolo	90	6,87 b	32,8 b	6,3 b

Lettere uguali per differenze non significative (Tukey, p=0,05)

DISCUSSIONE

Nelle esperienze condotte sia in Italia sia all'estero, in condizioni di forte pressione infettiva, metconazolo ha dimostrato di contenere le principali malattie fungine del frumento in maniera efficace e in modo simile ai prodotti standard di confronto.

In nessuna delle prove citate, così come in tutte le esperienze precedenti, sono emersi effetti fitotossici sulla coltura.

CONCLUSIONI

Metconazolo è un nuovo principio attivo a disposizione di tecnici e agricoltori, utile per il contenimento delle principali malattie fungine dei cereali, con favorevole comportamento ambientale e non tossico per gli organismi utili e le api.

In diverse esperienze eseguite su frumento contro *Fusarium* spp*., Puccinia* spp. e S*eptoria* spp. ha dimostrato di espletare una rilevante protezione della coltura nei confronti di tali avversità.

La selettività colturale è risultata sempre completa rendendolo dunque adatto ad un uso pratico in pieno campo.

LAVORI CITATI

Pancaldi D., Alberti I., 2006. Impiego di fungicidi ad inizio fioritura per il contenimento della fusariosi della spiga del frumento duro e tenero. *Atti Giornate Fitopatologiche,* 2, 319-326.

Pancaldi D., Haidukowski P., Guerrini P., Pascale M., 2008. Attività di fungicidi IBS verso gli agenti della fusariosi della spiga del frumento e loro influenza sul contenuto di deossinivalenolo nelle cariossidi. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 413-420.

Sampson A.J., Cazenave A., Lafranque J.P., Glyn Jones R., Kumazawa S., Chida T., 1992. Metconazole, an advance in disease control in cereals and other crops. *Proceedings of Brighton Crop Protection Conference, Pest and Diseases*, 1, 419-426.