

TETRACONAZOLO + CLOROTALONIL: VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA NEL CONTROLLO DELLA SEPTORIOSI E DI ALTRE MALATTIE FOGLIARI DEL FRUMENTO

F. FARABULLINI¹, F. SIMONETTA², M. DALPANE²

¹ Sumitomo Chemical Italia – Via Caldera 21, 20153 Milano

² Isagro Spa – Via Caldera 21, 20153 Milano

fsimonetta@isagro.com

RIASSUNTO

Nel corso del biennio 2016-2017 nei più rappresentativi areali cerealicoli italiani sono state condotte diverse prove sperimentali di campo volte a determinare l'efficacia del fungicida a base di tetraconazolo + clorotalonil (Galileo Star™) in formulazione SE, per il contenimento della septoriosi e delle principali malattie fogliari del grano. Il formulato, in corso di registrazione di Italia, è stato applicato sia allo stadio fenologico 37-39 BBCH (emissione della foglia bandiera), nei confronti del complesso delle septoriosi (*Septoria* spp.) e della ruggine bruna (*Puccinia triticina*), sia precedentemente, a partire dallo stadio 31-32 BBCH (inizio allungamento stelo), per il controllo della ruggine gialla (*Puccinia striiformis*) e dell'oidio (*Blumeria graminis*) su frumento tenero e duro. I risultati hanno evidenziato un'ottima efficacia nei confronti della septoriosi e delle altre malattie, dimostrando che il formulato rappresenta una soluzione completa e del tutto paragonabile ai migliori prodotti commerciali di riferimento.

Parole chiave: *Septoria tritici*, *Puccinia triticina*, *Puccinia striiformis*, *Blumeria graminis*, Galileo Star

SUMMARY

TETRACONAZOLE + CHLOROTHALONIL: EFFICACY EVALUATION IN THE CONTROL OF SEPTORIA AND OF OTHER FOLIAR DISEASES ON WHEAT

During 2016 and 2017 in the most representative Italian cultivation areas, several field trials were carried out to test the activity of a tetraconazole-chlorothalonil-based fungicide (Galileo Star™) in the control of septoria and of other foliar diseases on wheat. The fungicide was applied both at BBCH 37-39 stage (flag leaf emergence) targeting mainly septoria and brown rust (*Puccinia triticina*), and earlier, starting from BBCH 31-32 stage (stem elongation) to control yellow rust (*Puccinia striiformis*) and powdery mildew (*Blumeria graminis*) on both soft and durum wheat. Results confirm a high level of efficacy against septoria and the other foliar diseases, comparable to the best available standards.

Keywords: *Septoria tritici*, *Puccinia triticina*, *Puccinia striiformis*, *Blumeria graminis*, Galileo Star

INTRODUZIONE

Il frumento è una coltura particolarmente sensibile a diverse tipologie di malattie fungine che, agendo in concomitanza con fattori agronomici e climatici, possono interferire con il normale sviluppo della pianta causando gravi diminuzioni produttive sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo (Barbieri et al., 2016). Ad eccezione del 2017, in cui le condizioni climatiche particolarmente siccitose nei principali areali di coltivazione del frumento italiano non hanno favorito il manifestarsi di gravi infezioni, negli anni precedenti le malattie fungine del frumento che si sono rivelate più preoccupanti dal punto di vista della diffusione e gravità sono state: la fusariosi della spiga (*Fusarium graminearum* e *F. culmorum*), il complesso delle

septoriosi (*Septoria tritici* e *Stagonospora nodorum*), la ruggine bruna (*Puccinia triticina*) e gialla (*Puccinia striiformis*) e l'oidio (*Blumeria graminis*) (Pasquini et al., 2015).

Tra queste, alcune, (septoriosi, oidio e ruggini), colpiscono l'apparato vegetativo del grano alterandone i processi di fotosintesi, respirazione e traspirazione, mentre altre (fusariosi) interessano direttamente la spiga provocando danni alla produzione e producendo micotossine nocive per l'uomo e per gli animali.

L'applicazione di un efficiente programma di difesa fitosanitaria, oltre all'adozione di buone pratiche agricole e l'utilizzo di varietà tolleranti/resistenti, diventa molto importante per la salvaguardia delle produzioni e della qualità dei frumenti. Negli ambienti più vocati alla coltura e dove maggiori sono i rischi di malattie, vengono generalmente consigliati due interventi fungicidi, in linea con quanto consentito dai Disciplinari di produzione Integrata: uno per la protezione fogliare, l'altro, più specifico, contro le fusariosi della spiga.

Al momento, per la protezione fogliare del frumento vengono impiegate poche classi di fungicidi con diversi meccanismi d'azione e cioè: le strobilurine, che inibiscono la respirazione cellulare a livello del complesso III (QoI), gli inibitori della sintesi dell'ergosterolo (IBE) e, recentemente, gli inibitori della succinato deidrogenasi (SDHI), che intervengono sul complesso II della respirazione. Tutte e tre le famiglie chimiche sono a rischio di insorgenza di resistenza (secondo il FRAC Code List 2017, da medio per gli IBE, a medio/alto per gli SDHI ad alto per i QoI).

Tra gli IBE, il tetraconazolo è un triazolo di seconda generazione, scoperto e brevettato in Italia nel centro di Ricerca Isagro a Novara nel 1992. Registrato in oltre 60 paesi, è risultato particolarmente attivo contro l'oidio di numerose colture, ma lo spettro di efficacia si estende anche a ticchiolatura, ruggini, black rot, cercospora, septoriosi, ecc.

Per diminuire il rischio di insorgenza di resistenze e mantenere elevata l'efficacia degli interventi fungicidi, oltre allo storico impiego dello zolfo per il solo controllo dell'oidio, sono stati recentemente consigliati l'impiego in miscela di prodotti a largo spettro e a differente meccanismo d'azione (mancozeb e clorotalonil). Clorotalonil, che è stato recentemente reintrodotta in Italia per il controllo su frumento delle malattie fogliari e in particolare del complesso della septoriosi, svolge nei confronti dei funghi un'azione di interferenza su molti enzimi e come tale può contribuire, oltreché a esercitare una consistente efficacia sulla malattia, a conservare la sensibilità ai trattamenti dei ceppi fungini coinvolti. (Alvisi et al., 2016). In Francia è presente già da alcuni anni, un prodotto fungicida a base di tetraconazolo-clorotalonil in formulazione SE, per il contenimento della septoriosi e delle principali malattie fogliari del grano. In Italia la miscela formulata di tetraconazolo + clorotalonil è in corso di registrazione con il marchio Galileo StarTM.

Il presente lavoro raccoglie e riassume l'esperienza di un biennio di prove, condotte secondo la "Buona pratica di sperimentazione" (GEP) a cura di diversi Centri di saggio italiani, con questa miscela, applicata per proteggere l'apparato fogliare del frumento dagli attacchi del complesso della septoriosi, dell'oidio e delle ruggini.

MATERIALI E METODI

Nel biennio 2016-2017, in aree cerealicole rappresentative, sono state condotte numerose verifiche di efficacia. Ciascuna prova è stata gestita da Centri di saggio autorizzati dal Ministero per le Politiche Agricole secondo le Buone Pratiche di Sperimentazione e le relative linee guida generali OEPP/EPPO n° 135, 152 e 181, e la linea guida specifica OEPP/EPPO n° 26 (4). La scelta dell'ubicazione dei campi sperimentali è stata fatta sulla base della sensibilità delle varietà ivi coltivate e privilegiando le situazioni caratterizzate da un'endemica presenza di septoriosi e delle altre malattie fogliari in modo da garantire le condizioni ottimali

per valutare l'efficacia dei formulati. L'impianto di ogni prova prevedeva quattro ripetizioni per tesi, distribuite in base a uno schema a blocchi randomizzati. Nel 2016 sono state impostate complessivamente sei prove sperimentali. Le condizioni dell'annata hanno favorito l'instaurarsi delle diverse malattie sui testimoni non trattati permettendo una significativa valutazione dei fungicidi in esame. Le condizioni meteorologiche dell'annata successiva non hanno invece favorito gli attacchi fungini, con un generale basso livello di infezione nei testimoni non trattati. Per tale motivo, nonostante siano state ripetute altre sei prove, in questa sede vengono presentati i dati di una sola prova che ha raggiunto un'infezione degna di nota nel testimone non trattato. Nella tabella 1 si riporta la descrizione dei campi sperimentali relativi alle prove prescelte per questo lavoro.

Tabella 1. Numero, località, Centri di saggio, varietà ed epoca di semina delle diverse prove condotte nel biennio 2016/2017

Anno N° prova	Località	Centro di saggio	Varietà frumento	Data di semina
<u>2016</u>				
1	San Pietro Casale (BO)	Isagro	Antille (tenero)	11/11/2015
2	Molinella (BO)	CA Emilia	San Carlo (duro)	5/11/2015
3	Cassano d'Adda (MI)	Agricola 2000	Solehio (tenero)	24/10/2015
4	Bondeno (FE)	GZ	Zanzibar (tenero)	7/10/2015
5	Montelupone (MC)	GZ	San Carlo (duro)	30/11/2015
6	Coccolia (RA)	CAP Ravenna	Cesare (duro)	23/10/2015
<u>2017</u>				
7	Coccolia (RA)	CAP Ravenna	Cesare (f. duro)	25/10/2016

In tutte le prove è stata saggiata l'efficacia di tetraconazolo + clorotalonil (62,5 + 250 g/L) in Suspo Emulsione (SE), formulazione a base acqua. Il prodotto è stato impiegato alla dose d'etichetta di 2 L/ha (125 + 500 g s.a./ha) in tutte le prove. La tabella 2 riporta la composizione dei fungicidi i cui formulati sono stati inclusi nei singoli protocolli e utilizzati nelle prove come standard di riferimento.

Tabella 2. Formulati fungicidi impiegati nelle diverse prove

Sostanza attiva	Formulato	Formu- lazione	Concentra- zione g/L	Dose s.a. g/ha	Dose f.c. L/ha
Tetraconazolo+clorotalonil	Galileo Star	SE	62,5 + 250	125+500	2
Tebuconazolo+clorotalonil	Netor	SC	60 + 166	240+664	4
Tebuconazolo + bixafen	Zantara	EC	166 + 50	207,5+62,5	1,25
Isopirazam + azoxystrobin + ciproconazolo	Seguris Xtra	SC	100+100+80	100+100+80	1

Le applicazioni sono state effettuate secondo le buone pratiche di sperimentazione (GEP), utilizzando semoventi prototipi o irroratori a spalla motorizzati, avendo cura di assicurare una adeguata bagnatura fogliare. I volumi d'acqua impiegati vanno da 300 sino ad un massimo di 500 L/ha e sono coerenti con lo sviluppo della coltura e la buona pratica locale.

Oltre la metà delle applicazioni sono state posizionate nella tipica fase di fine levata-inizio emissione della foglia bandiera (BBCH 37-39), momento ottimale per preservare l'attività fotosintetica di quest'ultima poiché trattasi della foglia principalmente coinvolta nello sviluppo della resa areica. Negli altri casi, ove si prevedeva un attacco precoce in particolare di ruggine gialla e oidio, l'applicazione è stata anticipata a partire dalla fase di inizio allungamento stelo (BBCH 31-32). I protocolli prevedevano comunque un solo intervento fogliare come descritto in tabella 3.

Tabella 3. Data di intervento e stadio fenologico delle diverse prove

Anno N° prova	Località	Varietà frumento	Data di intervento	Volume L/ha	Stadio (BBCH)
<u>2016</u>					
1	San Pietro Casale (BO)	Antille (tenero)	31/3/16	500	33-35
2	Molinella (BO)	San Carlo (duro)	21/4/16	400	39
3	Cassano d'Adda (MI)	Solehio (tenero)	19/4/16	500	39
4	Bondeno (FE)	Zanzibar (tenero)	24/3/16	300	37-39
5	Montelupone (MC)	San Carlo (duro)	25/3/16	500	31-32
6	Coccolia (RA)	Cesare (duro)	7/4/16	300	33
<u>2017</u>					
7	Coccolia (RA)	Cesare (duro)	19/4/17	300	39

I rilievi sono stati condotti sulle ultime tre foglie nei tempi e modi descritti dalla specifica linea guida EPPO. In particolare sono state considerate almeno 100 foglie per singolo livello fogliare (F1, F2, F3) distribuite su quattro blocchi (25 foglie per blocco) scelti in maniera casuale. Per ciascun livello fogliare è stata registrata la percentuale di foglie attaccate dalla malattia manifesta (incidenza) e la superficie ricoperta dalla stessa (severità). In alternativa i rilievi sulla vegetazione sono stati fatti sull'intera parcella con stima della percentuale media della superficie fogliare ricoperta dalla malattia e del numero di foglie attaccate per ciascun livello fogliare. I dati ricavati dai rilievi sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) e per la separazione delle medie sono stati utilizzati il test di Student-Newman-Keuls (SNK) oppure il test di Tukey per $p \leq 0,05$. Si è inoltre calcolata l'efficacia percentuale dei diversi trattamenti rispetto al testimone non trattato attraverso la formula di Abbott. In tutte le sperimentazioni è stata valutata l'eventuale fitotossicità che i diversi prodotti potevano arrecare sulle varietà di frumento in prova.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Si riportano di seguito i risultati conseguiti nelle prove di efficacia nei confronti della septoriosi e delle altre malattie presenti dalla miscela tetraconazolo+clorotalonil a confronto con altri standard commerciali. In relazione alla fitotossicità, in nessuna prova sono stati segnalati sintomi degni di nota causati dalla miscela tetraconazolo+clorotalonil. I dati generati dalla sperimentazione sono stati organizzati secondo la malattia in oggetto. Facendo riferimento a più livelli fogliari, per la costruzione delle tabelle riassuntive, è stato preso in considerazione per ciascuna prova il livello fogliare con la più significativa presenza del patogeno in esame. Le singole tabelle riportano la superficie fogliare media colpita dalla malattia (% area di danno) nel testimone non trattato all'ultima valutazione utile, il livello di efficacia di Abbott raggiunto dalla formulazione tetraconazolo+clorotalonil e dagli standard di riferimento.

La tabella 4 si riferisce a *Septoria tritici* e raccoglie i dati relativi di cinque prove.

Tabella 4. Prove su *S. tritici*: grado di attacco sul testimone non trattato, efficacia dei formulati secondo Abbott

N° prova	Località	Testimone non trattato	Galileo Star	Netor	Zantara
		Foglia % area colpita	% efficacia Abbott		
1	SP Casale (BO)	27,2 a*	90 b	94 b	89 b
2	Molinella (BO)	91,7 a	48 b	37 b	45 b
3	Cassano d'Adda (MI)	10,9 a	75 c	59 b	73 c
6	Coccolia (RA)	26,9 a	82 b	72 b	86 b**
7	Coccolia (RA)	7,8 a	98 b	-	95 b
Valore medio		32,9	78,6	65,5	77,6

*i valori seguiti da lettere uguali sulla stessa riga non differiscono significativamente fra di loro (test SNK o Tukey $p \leq 0,05$)

** Seguris Xtra

Il livello medio di superficie fogliare colpita da *S. tritici*, nelle località in cui si sono svolte le prove nelle stagioni 2016 e 2017 è stato di oltre il 32%. La malattia è stata quindi presente in maniera significativa per poter valutare l'effettiva efficacia fungicida dei formulati in prova. Il controllo medio della malattia da parte di Galileo Star è stato sempre confrontabile o superiore rispetto agli standard in prova con un'efficacia compresa tra il 48 e 98%.

Tabella 5. Prove su *P. tritici*: grado di attacco sul testimone non trattato, efficacia dei formulati secondo Abbott

N° prova	Località	Testimone n. t.	Galileo Star	Netor	Zantara
		Foglia % area colpita	% efficacia Abbott		
4	Bondeno (FE)	40 a*	69 b	75 b	82 c
6	Coccolia (RA)	23,8a	100 b	100 b	100 b**
7	Coccolia (RA)	11 a	100 b		100 b
Valore medio		25,5	89,7	87,5***	94

* I valori seguiti da lettere uguali sulla stessa riga non differiscono significativamente fra di loro (test SNK o Tukey $p \leq 0,05$)

** Seguris Xtra

*** Media calcolata su due valori

La ruggine bruna si è manifestata in maniera consistente, con una media del 25,5% di superficie fogliare interessata dalla malattia, in tre prove. Nei confronti di questa avversità, Galileo Star ha confermato un livello di controllo paragonabile agli standard di mercato impiegati sfiorando il 90% di efficacia media nelle tre prove.

Tabella 6. Prove su *B. graminis*: grado di attacco sul testimone non trattato, efficacia dei formulati secondo Abbott

N° prova	Località	Testimone non trattato	Galileo Star	Netor	Zantara
		Foglia % area colpita	% efficacia Abbott		
4	Bondeno (FE)	32,5 a*	71 b	58 b	78 c
5	Montelupone (MC)	13 a	97 b	99 b	99 b
Valore medio		22,75	84	78,5	88,5

* I valori seguiti da lettere uguali sulla stessa riga non differiscono significativamente fra di loro (test SNK o Tukey $p \leq 0,05$)

In due località l'oidio si è manifestato con una percentuale media di area colpita superiore al 22%. Tutti i formulati in prova hanno confermato un elevato controllo nei confronti di questa avversità con l'efficacia del Galileo Star compresa tra 71 e 97%.

CONCLUSIONI

La sperimentazione effettuata nel biennio 2016-2017 in areali rappresentativi per la coltivazione del grano in Italia, pur con i limiti di una annata (2017) caratterizzata da una scarsa pressione da parte delle più comuni malattie, dimostra l'elevata efficacia del formulato a base di tetraconazolo + clorotalonil (Galileo Star) nei confronti delle principali avversità fungine che interessano l'apparato fogliare. In tutte le prove considerate, l'attività di Galileo Star è sempre paragonabile o talvolta superiore rispetto agli standard di riferimento anche in condizioni di alta pressione della malattia. Pertanto, il formulato, quando applicato in modo preventivo e secondo le buone pratiche fitoiatriche, dimostra di offrire una elevata protezione della vegetazione dalle principali malattie fogliari. Infine, la presenza nella miscela di una sostanza attiva con meccanismo d'azione aspecifico (clorotalonil) contribuisce ad evitare lo sviluppo di ceppi di patogeni resistenti ai fungicidi.

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti i Centri di saggio coinvolti nella sperimentazione per l'accurato e professionale lavoro svolto.

LAVORI CITATI

- Alvisi G., Ponti D., Cristiani C., Allegri A., Pelliconi F., Meriggi P., Capella A., Capriotti M., 2016. Contributo di Clorotalonil in prove sperimentali di difesa del frumento da *Septoria* spp. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 257-264.
- Barbieri E., Del Pero M., Bassi E., Bergaglio S., 2016. Valutazione dell'efficacia di Fluxapyroxad + pyraclostrobin: nuovo fungicida per il controllo delle principali malattie fogliari del frumento. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 249-256.
- Pasquini M., Aureli G., Iori A., Nocente F., 2015. Frumento e malattie fungine: il punto della situazione. *L'Informatore Agrario. Cereali Difesa e Nutrizione*, supplemento al n. 11, 11-13.