

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI TIOFANATE METILE (ENOVIT METIL®) NELLA DIFESA DA *FUSARIUM* SPP. AGENTE DELLA FUSARIOSI DELLA SPIGA DEL GRANO

P. MERIGGI¹, M. BLANDINO², A. REYNERI², A. ALLEGRI³, A. CAPELLA⁴, P.
QUERZOLA⁴, B. ASTESANO⁴, M. CAPRIOTTI⁴

¹Horta Srl, ²DISAFA Università di Torino,

³Consorzio Agrario di Ravenna

⁴Sipcam Italia SpA via Sempione, 195, 20165 Pero (MI)

mcapriotti@sipcam.it

RIASSUNTO

Il fungicida Enovit Metil® a base di tiofanate metile ha recentemente conseguito l'estensione di impiego su frumento contro la fusariosi della spiga con applicazioni ad inizio fioritura (emissione antere). In quanto attivo prevalentemente su fusariosi, con una azione collaterale su oidio e ruggini, nei saggi pluriennali è stato abbinato ad un fungicida triazolico a base di tebuconazolo. In tal modo oltre a svolgere attività di protezione della spiga offre una valida strategia antiresistenza in quanto esercita un meccanismo d'azione diverso dalla principale famiglia di fungicidi oggi impiegata (IBE). I dati di efficacia qui riportati sono stati conseguiti in una serie di prove sperimentali pluriennali eseguite nel comprensorio ravennate e in Piemonte impiegando la miscela tiofanate-metile+tebuconazolo ad inizio fioritura. Nelle diverse esperienze illustrate tiofanate metile ha dimostrato di contribuire al controllo della fusariosi non solo come incidenza della malattia, ma anche come riduzione di micotossine nelle cariossidi in particolare del deossinivalenolo (DON). In una prova specifica del 2012, applicazioni anticipate rispetto alla fioritura con la miscela tiofanate-metile+tebuconazolo hanno esercitato un contenimento della malattia, dimostrando così un certo grado di flessibilità.

Parole chiave: frumento, DON

SUMMARY

EVALUATION OF THE EFFICACY OF THIOPHANATE-METHYL (ENOVIT METIL) AGAINST EAR BLIGHT ON WHEAT CAUSED BY *FUSARIUM* SPP

Enovit metil®, containing thiophanate methyl, was recently authorized on wheat against Fusarium Head Blight with application at early flowering stages. Being effective mainly on *Fusarium* sp with only a side effect on powdery mildew and rusts, it was tested in association with a triazole compound based on tebuconazole. In this way it also displays an anti-resistance strategy because its mode of action differs from the main class of fungicides used nowadays (IBE). Efficacy data here described were obtained in a series of multiyear field trials carried out in the area of Ravenna and in Piemonte with applications made at the beginning of the flowering stage with the mixture thiophanate-methyl+tebuconazole. In the different experiences thiophanate methyl proved to contribute to fusarium control not only in terms of disease incidence but also in terms of mycotoxin content in the seeds (DON). In a specific trial in 2012, applications of the mixture thiophanate-methyl+tebuconazole carried out before the flowering stage provided some reduction of the disease, showing a certain level of flexibility.

Key words: wheat, DON

INTRODUZIONE

La fusariosi della spiga costituisce per gli ambienti centro-settentrionali della Penisola Italiana una malattia importante per le colture cerealicole e in particolare frumento tenero e duro in quanto colpisce direttamente la produzione sia in termini quantitativi che qualitativi. E'

noto infatti che alcuni funghi che partecipano al “complesso” della fusariosi siano produttori di micotossine tra cui il deossinivalenolo (DON), dannoso per uomo e animali. Oltre alle misure di carattere agronomico quali la lavorazione del terreno, le concimazioni, le precessioni colturali, è possibile intervenire con agrofarmaci per ostacolare l’ingresso dei patogeni negli organi fiorali ricettivi, specialmente quando l’andamento meteorologico appare favorevole all’istaurarsi della malattia. A tale riguardo, al momento, nella protezione del frumento dalla fusariosi della spiga, viene maggiormente impiegata una sola classe di meccanismo d’azione e cioè gli inibitori della sintesi dell’ergosterolo (IBE). Disporre di un meccanismo d’azione fungitossico diverso, rappresenta dunque uno strumento importante per prevenire i fenomeni di resistenza all’interno delle popolazioni del fungo esposte alle applicazioni. Tiofanate metile (Enovit Metil), recentemente registrato per l’impiego in fioritura su frumento, svolge un’azione nei confronti dei funghi di inibizione della divisione cellulare interferendo con l’assemblaggio della betatubulina durante la mitosi e come tale può contribuire, oltreché a esercitare consistente efficacia sulla malattia, a mantenere elevata la sensibilità ai trattamenti dei ceppi fungini coinvolti. Nel presente lavoro lo scopo era valutare l’attività di tiofanate metile nel proteggere la spiga di frumento dagli attacchi del complesso della fusariosi. Il prodotto è stato abbinato ad un formulato a base di tebuconazolo per completarne lo spettro d’azione su miceti quali ruggini e oidio, oltreché contribuire al controllo dello stesso complesso della fusariosi. Si è voluto inoltre verificare l’efficacia di tiofanate metile (Enovit Metil) oltre che in fioritura anche anticipandone o posticipandone il momento di intervento rispetto ad essa per saggiarne la persistenza e la flessibilità di impiego. Questo aspetto da un punto di vista pratico assume un valore elevato allorquando, avvicinandosi la fase di inizio fioritura, si dovesse prevedere un andamento meteorologico avverso e si rendesse necessario anticipare il trattamento.

MATERIALI E METODI

Le prove di efficacia sono state eseguite da Horta srl (Spin off dell’Università Cattolica del Sacro Cuore) nel 2011, dal Centro di Saggio del Consorzio Agrario di Ravenna nel 2011 e 2012 e dal DISAFA dell’Università di Torino nel 2013.

Le applicazioni sono state incentrate nelle fasi di sensibilità della spiga al complesso della fusariosi e in particolare nella fase di inizio fioritura (BBCH 61-62).

Sulla granella raccolta dalle 4 parcelle di ciascuna tesi è stata eseguita l’analisi del deossinivalenolo (DON).

I prodotti saggiati nelle diverse prove sono i seguenti:

Formulato	Sostanza attiva	Formulazione	Concentrazione
Enovit Metile FL	Tiofanate metile	Sospensione concentrata	500 g/L
Tebusip 46	Tebuconazolo	Emulsione olio acqua	46 g/L
Proline	Protioconazolo	Concentrato emulsionabile	250 g/L
Prosaro	Protioconazolo + tebuconazolo	Concentrato emulsionabile	125 g/L + 125 g/L
Tiptor Xcell	Ciproconazolo + procloraz	Emulsione concentrata	22 g/L + 170 g/L

Prova numero 1 (Horta, 2011)

La prova è stata eseguita su frumento duro varietà Levante seminato il 30 ottobre dopo preparazione del letto di semina mediante estirpatore ed erpice rotante. La concimazione è stata effettuata in tre epoche: 15 febbraio (accestimento), 6 aprile (levata), 27 aprile (botticella).

Il 22 aprile è stata effettuata un'irrigazione di 20 mm in quanto nel mese di aprile si è registrata una perdurante situazione di siccità. La raccolta è avvenuta il 24 giugno.

Le applicazioni indirizzate alla fase di inizio fioritura (BBCH 61) sono avvenute il 12 maggio.

La fioritura si è completata (BBCH 69) il 17 maggio. Per ciascuna tesi sono state considerate 4 parcelle (ripetizioni) disposte in blocco randomizzato. Il rilievo della malattia è stato effettuato valutando l'incidenza (numero di spighe con sintomi su 100 spighe per parcella) e la gravità (scala di attacco come % di area ammalata sulle spighe con sintomi). I dati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza e al test di Student-Newman-Keuls ($P=0,05$).

Prova numero 2 (Consortio Agrario di Ravenna, 2011)

La prova è stata eseguita a Godo di Russi (RA) su frumento tenero varietà Serio seminato il 23 ottobre 2010 a seguito di preparazione del letto di semina dopo aratura con mais in precessione colturale.

I trattamenti sono stati eseguiti con una barra alimentata a CO₂, di larghezza di lavoro di 2 m su cui sono alloggiati 4 ugelli spazati fra loro di 50 cm. Il disegno sperimentale è stato organizzato a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni composte da parcelle di 14 m² di superficie.

Le applicazioni sono state effettuate ad inizio emissione antere (BBCH 62) il 12 maggio 2011.

Ai fini del rilievo della fusariosi della spiga si sono esaminate 50 spighe per parcella stimandone l' area percentuale colpita da fusariosi.

La raccolta è avvenuta il 1 luglio 2011. Per determinare il contenuto di DON si è inviato un campione rappresentativo al laboratorio Agriparadigma di Ravenna.

Prova numero 3 (Consortio Agrario di Ravenna, 2012)

La prova è stata eseguita a Bizzuno (RA) su frumento duro varietà Matt seminato il 3 novembre 2011 a seguito di preparazione del letto di semina dopo aratura con mais in precessione colturale.

Le applicazioni sono state articolate in diverse fasi fenologiche a partire dalla spigatura per poter valutare l'elasticità nel proteggere la spiga anche in momenti antecedenti la fase classica di applicazione (inizio fioritura BBCH 61). Pertanto di seguito sono descritti i diversi momenti di intervento:

Tesi	Prodotti	Fase (BBCH)	Data applicazione	Dose form. (L/ha)
1	Testimone	-	-	-
2	Tiofanate metile + Tebuconazolo	57	2/5	1,25 + 5
3	Tiofanate metile + Tebuconazolo	58	5/5	1,25 + 5
4	Tiofanate metile + Tebuconazolo	61-62	10/5	1,25 + 5
5	Protiocozonolo	61-62	10/5	0,8

I trattamenti sono stati eseguiti con una barra alimentata a CO₂, di larghezza di lavoro di 2,5 m su cui sono alloggiati 5 ugelli spazati fra loro di 50 cm. Il disegno sperimentale è stato

organizzato a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni composte da parcelle di 20 m² di superficie.

Il rilievo della malattia è avvenuto il 6 giugno 2012. Per la valutazione della fusariosi della spiga si sono esaminate 50 spighe per parcella stimandone l'area percentuale colpita da fusariosi. Si è considerata l'incidenza della malattia (% di spighe colpite), la gravità della malattia (% di spiga colpita).

Per la valutazione statistica è stata utilizzata l'analisi della varianza (ANOVA), seguita dal test Duncan per la separazione delle medie.

La raccolta è avvenuta il 26 giugno 2012. Per determinare il contenuto di DON si è inviato un campione rappresentativo al laboratorio Agriparadigma di Ravenna.

Prova numero 4 (DISAFA Università di Torino, 2013)

La prova è stata eseguita a Poirino (TO) su frumento tenero varietà Aubusson seminato il 24 ottobre 2012 dopo preparazione del letto di semina su terreno precedentemente arato, con precessione colturale mais da granella. La concimazione azotata è stata effettuata in tre interventi nei mesi di marzo (accestimento), aprile (levata) e maggio (spigatura) con nitrato ammonico. La raccolta è avvenuta il 15 luglio.

Le applicazioni indirizzate alla fase di emissione antere al 10-20% (BBCH 61) sono avvenute il 21 maggio.

Per ciascuna tesi sono state considerate 4 parcelle (ripetizioni) di 12 m² disposte in blocco randomizzato.

L'incidenza della fusariosi della spiga è calcolata come percentuale di spighe presentanti i sintomi della malattia, evidenziata a seguito del conteggio delle spighe presenti in un cerchio di 28 cm di diametro (0,062 m²), posizionato in maniera casuale per 2 ripetizioni all'interno della parcella. Si è considerata l'incidenza media della malattia (% di spighe colpite) e la gravità della malattia (% di spiga colpita, stimandone l'area presentante sintomi). I dati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza e al test di Student-Newman-Keuls (P=0,05).

RISULTATI

Si riportano di seguito i risultati sull'efficacia nei confronti della fusariosi della spiga di applicazioni di tiofanate metile (Enovit Metil FL) in associazione a tebuconazolo (Tebusip 46) conseguiti nelle prove descritte nella sezione materiali e metodi.

Tabella 1. Risultati della prova numero 1 (Horta, 2011)

Prodotti	Fase (BBCH)	Data applicazione	Dose form. (l/ha)	Incidenza fusariosi	Gravità fusariosi	DON (ppb)	% riduzione DON
Testimone	-	-	-	4,6 ns	30,4 ns	1412,5	-
Tiofanate metile + Tebuconazolo	61	12/5	1,25 + 5	1,8 ns	20,4 ns	151,7	89,3%
Protioconazolo	61	12/5	0,8	1,4 ns	23,8 ns	161,9	88,5%
Ciproconazolo + procloraz	61	12/5	2,5	1,6 ns	21,9 ns	614,9	56,5%

Lettere uguali per differenze non significative (SNK, P=0,05)

In questa prova pur a fronte di differenze non significative in termini di sintomi della malattia sulle spighe, il contenuto di DON si è attestato nelle tesi migliori a livelli di circa il 90% inferiori rispetto al testimone non trattato. La miscela tiofanate metile + tebuconazolo è risultata la tesi più efficace similmente al protioconazolo.

Tabella 2. Risultati della prova numero 2 (Consorzio Agrario di Ravenna, 2011)

Prodotti	Fase (BBCH)	Data applicazione	Dose form. (L/ha)	DON (ppb)	% riduzione DON
Testimone	-	-	-	510	-
Tiofanate metile + Tebuconazolo	62	12/5	1,25 + 5	199,5	60,9%
Protioconazolo	62	12/5	0,8	215,5	57,7%

Nell'esperienza qui riportata non è stato possibile in campo rilevare visivamente sintomi evidenti di attacco da fusariosi sulle spighe. Ciononostante il livello di DON è stato ridotto del 60% circa nella tesi trattata con la miscela tiofanate metile + tebuconazolo in maniera comparabile a quella trattata con protioconazolo.

Tabella 3. Risultati della prova numero 3 (Consorzio Agrario di Ravenna, 2012)

Prodotti	Fase (BBCH)	Data applicazione	Dose form. (L/ha)	Incidenza fusariosi	Gravità fusariosi	DON (ppb)	% riduzione DON
Testimone	-	-	-	77,5 a	24,6 a	1087,0	
Tiofanate metile + Tebuconazolo	57	2/5	1,25 + 5	56,0 b	9,9 b	714,0	34,3%
Tiofanate metile + Tebuconazolo	58	5/5	1,25 + 5	54,5 b	9,9 b	582,5	46,5%
Tiofanate metile + Tebuconazolo	61-62	10/5	1,25 + 5	33,0 c	4,9 bc	285,5	73,7%
Protioconazolo	61-62	10/5	0,8	25,5 c	4,1 c	199,3	81,7%

Lettere uguali nella stessa colonna per differenze non significative (Duncan, P=0,05)

I risultati di questa prova confermano come la migliore attività della protezione fungicida si espliciti quando l'intervento viene effettuato all'inizio della fioritura, sia in termini di indici di attacco sia per quanto riguarda la riduzione del contenuto di micotossine. E' possibile tuttavia riscontrare che trattamenti con la miscela tiofanate + tebuconazolo antecedenti a questa fase consentono comunque un certo livello di protezione che può risultare utile qualora avverse previsioni meteorologiche rendano difficile o impossibile l'intervento tempestivo in fioritura. Infine, nell'ambito del confronto diretto ad inizio fioritura i due prodotti in prova hanno offerto risultati simili.

Tabella 4. Risultati della prova numero 4 (DISAFA Università di Torino, 2013)

Prodotti	Fase (BBCH)	Data applicazione	Dose form. (L/ha)	Incidenza fusariosi	Gravità fusariosi	DON (ppb)	% riduzione DON
Testimone	-	-	-	43,0 a	4,9 a	831	-
Tiofanate metile + Tebuconazolo	61	21/5	1,25 + 5	22,0 b	1,1 b	299	64,0%
Protiocanazolo + Tebuconazolo	61	21/5	1	10,0 b	0,3 b	252	69,7%

Lettere uguali nella stessa colonna per differenze non significative (SNK, P=0,05)

Anche in quest'ultima esperienza i sintomi da fusariosi sono stati contenuti in maniera significativa da entrambe le miscele fungicide a confronto, con riduzioni del contenuto di DON ben superiori al 60% rispetto al testimone non trattato.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nelle prove illustrate emerge come l'associazione di tiofanate metile e tebuconazolo (uno dei triazoli più usati nei confronti della fusariosi della spiga) consenta di proteggere in maniera consistente le cariossidi dall'attacco dei funghi che ne costituiscono il complesso. In particolare è stato possibile verificare che il trattamento ad inizio fioritura (BBCH 61) ha consentito di ridurre il contenuto di DON nelle diverse condizioni agronomiche e ambientali a confronto. I livelli di riduzione più elevati (89%) sono stati osservati nella prova del 2011, annata con il più alto livello di DON sul testimone non trattato. Nella prova del 2012 si è constatato che applicazioni anticipate rispetto alla fioritura hanno consentito comunque di esercitare un certo livello di contenimento del DON e questo è un vantaggio laddove nelle situazioni pratiche di campo si abbia necessità di anticipare l'applicazione in funzione delle condizioni meteorologiche previste. Ciò dimostrerebbe una certa elasticità di questa miscela nel poter anticipare l'applicazione rispetto alla fioritura, in caso fossero previste condizioni meteorologiche avverse nella fase di inizio emissione antere. Infine, tiofanate metile, possedendo un differente meccanismo d'azione fungicida, costituisce un efficace strumento per ostacolare l'insorgenza di ceppi fungini resistenti alla principale classe di fungicidi oggi impiegata (IBE).