

## IMPIEGO DI FUNGICIDI IBS E DI AZOXYSTROBIN PER IL CONTENIMENTO DELLA FUSARIOSI DELLA SPIGA DEL FRUMENTO: CONFRONTO TRA EPOCHE DI APPLICAZIONE

D. PANCALDI <sup>(1)</sup>, A. BRUNELLI <sup>(1)</sup>, A. PISI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare  
Università degli Studi - Viale G. Fanin, 46 - 40127 Bologna - dpancal@agrsci.unibo.it

<sup>(2)</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali - Università degli Studi  
Viale G. Fanin, 44 - 40127 Bologna

### RIASSUNTO

In prove condotte nell'annata agraria 2000-01 su diverse cultivar di frumento duro e tenero è stata saggiata l'attività verso i principali agenti causali della "fusariosi della spiga" (*Fusarium graminearum* e *Fusarium culmorum*) di tebuconazolo, bromuconazolo, prochloraz, prochloraz+fenpropimorph ed azoxystrobin applicati all'emergenza completa dell'infiorescenza (GS 58-59) oppure ad inizio fioritura (GS 60-61). Più efficaci nel ridurre l'incidenza (57,3+61,4%) e la gravità (66,8+73,4%) della malattia, sono risultati tebuconazolo, bromuconazolo e prochloraz (da solo ed in miscela con fenpropimorph) applicati all'inizio della fioritura (GS 60-61). Poco attivo, in tal senso, si è dimostrato l'azoxystrobin. Applicazioni più precoci (GS 58-59) non sempre garantiscono una efficacia dei fungicidi analoga a quella esplicata dagli stessi fungicidi applicati ad inizio fioritura.

**Parole chiave:** I.B.S., azoxystrobin, fusariosi della spiga, frumento

### SUMMARY

#### EFFECTIVENESS OF E.B.I. FUNGICIDES AND AZOXYSTROBIN APPLIED AT DIFFERENT GROWTH STAGES AGAINST FUSARIUM HEAD BLIGHT OF WHEAT

Trials were conducted in the growing season 2000-01 on different cultivars of durum and bread wheat to evaluate the effectiveness of several fungicides (tebuconazole, bromuconazole, prochloraz alone or in mixture with fenpropimorph, azoxystrobin) against *Fusarium* head blight (FBH) when applied at emergence of inflorescence completed (GS 58-59) or at beginning of anthesis (GS 60-61). In presence of infections mainly caused by *F. graminearum* and *F. culmorum*, tebuconazole, bromuconazole, prochloraz (alone and in mixture with fenpropimorph) applied to wheat at the beginning of anthesis stage (GS 60-61) exerted a good control reducing disease incidence (57.3+61.4%) and severity (66.8+73.4%). Azoxystrobin instead showed a low activity. The performance of these fungicides, when applied at emergence of inflorescence completed (GS 58-59), was often lower than that obtained by sprays at the beginning of anthesis (GS 60-61).

**Key words:** E.B.I., azoxystrobin, *Fusarium* head blight, wheat

### INTRODUZIONE

Da alcuni anni le coltivazioni di frumento del Centro e Nord Italia sono costantemente colpite dalla "fusariosi della spiga". Infatti, è dal 1995 che questa "sindrome" si è insediata sul cereale in modo permanente, ma con incidenza e gravità variabili da anno ad anno, da areale ad areale, da varietà a varietà (Pancaldi *et al.*, 1997; Balmas *et al.*, 1999, 2000). Sono diverse le specie fungine responsabili di detta affezione ma essenzialmente appartengono a due generi:

*Fusarium* e *Microdochium*. Del primo, le specie più diffuse nel nostro Paese sono *F. graminearum* (Schwabe), *F. culmorum* (Smith) Sacc., *F. avenaceum* (Corda ex Fr.) Sacc., *F. poae* (Peck) Wollenw. e *M. nivale* (Fr.) Samuels & Hallett var. *majus* e *nivale* sinonimo di *F. nivale* (Fr.) Ces. (Pancaldi *et al.*, 1997; Balmas *et al.*, 2000; Corazza *et al.*, 2002).

Come è noto, la malattia causa disseccamenti parziali o totali della spiga, che appaiono particolarmente evidenti quando la stessa è immatura; col progredire della malattia, le spighe mature si presentano vuote o con cariossidi striminzite. Il tutto si ripercuote sulla resa in granella ed in presenza di gravi attacchi si possono avere perdite di produzione variabili dal 30 al 70% (Parry *et al.*, 1995; Suty e Mauler-Machnik, 1995). La frequenza e la gravità delle infezioni sono strettamente legate alla quantità di inoculo presente sui residui colturali rimasti nel terreno e alle favorevoli condizioni climatiche, caratterizzate da periodi piovosi o caldo umidi che si verificano tra l'inizio della fioritura (in particolare) e la maturazione latteo-cerosa (Sutton, 1982; Schroeder e Christensen, 1983; Jugnet, 1994).

Un mezzo per il contenimento delle infezioni può essere costituito dall'impiego sulle piante adulte di fungicidi. Riguardo quest'ultimo aspetto diverse indagini condotte da ricercatori d'oltre alpe hanno più volte messo in evidenza che la malattia può essere contenuta attraverso l'applicazione di fungicidi specifici in fioritura, in quanto questo è il momento di massima suscettibilità della pianta alla malattia (Capisano, 1995; Mesterhazy, 1996; Thomas, 2000). Nel nostro Paese, in certi casi, si tende ad anticipare l'epoca di applicazione a fine spigatura.

Col presente lavoro, allo scopo di portare un contributo in merito alla scelta dell'epoca di applicazione più idonea per i trattamenti contro la "fusariosi della spiga", nell'annata agraria 2000-01 è stata saggiata, su diverse cultivar di frumento duro (*Triticum durum* Desf.) e tenero (*Triticum aestivum* L.) l'attività, di alcuni principi attivi IBS e di azoxystrobin, applicati in epoche diverse.

## MATERIALI E METODI

Le indagini sono state condotte nell'annata agraria 2000-01 a Baricella (BO) in un terreno di medio impasto tendenzialmente argilloso. Per lo svolgimento delle prove sono state utilizzate le cv. di frumento duro Bracco, Neodur, Orobél, Parsifal, Preco e Verdi e di frumento tenero Guadalupe, Insegrain, Serio, Spada e Tibet seminate rispettivamente in strisce larghe 1,80 m, impiegando 180 kg/ha di semente.

La coltura è stata diserbata in post-emergenza con 250 ml/ha di Topik 240 EC (clodinafop-propalgy + cloquintocet-mexyl) + 1 l/ha di Etravon (nonil-fenil-polieterossietilene-etanolo) + 3 l/ha di Ariane (fluroxipir + clopiralid + MCPA). Durante le operazioni di concimazione sono state distribuite complessivamente 144 unità di azoto per ettaro. I diversi principi attivi (tabella 1) sono stati impiegati alle dosi riportate in etichetta.

Tabella 1 – Prodotti impiegati nelle diverse prove

Principio attivo	Formulato	Concentrazione p.a. (g/l)
Tebuconazolo	Horizon, Folicur SE	250 , 43,1
Bromuconazolo	Granit	200
Prochloraz	Sportak 45 EW	450
Prochloraz + fenpropimorph	Stanza HF	225 + 375
Azoxystrobin	Amistar	250

I trattamenti sono stati eseguiti all'emergenza completa dell'infiorescenza e ad inizio fioritura (Zadoks' Growth Stage (GS) 58-59 e 60-61) (Zadoks *et al.*, 1974), mediante una pompa a spalla motorizzata (Solo 422), distribuendo i fungicidi in 600 l di acqua/ettaro. Lo schema sperimentale delle prove era a blocco randomizzato con tesi ripetute quattro volte; ciascuna parcella aveva una superficie di m<sup>2</sup> 11,7 (1,80 x 6,5). La cv. Bracco è stata inoculata con una sospensione conidica contenente 3-3,5x10<sup>4</sup> conidi/ml di *F. graminearum* e 2-2,5x10<sup>4</sup> conidi/ml di *F. culmorum*. Per ogni parcella sono stati applicati 400 ml di sospensione. L'inoculazione è stata eseguita 12 ore dopo il trattamento.

L'attività dei prodotti è stata valutata su 100 spighe, scelte a caso, di ciascuna parcella, rilevando, allo stadio di maturazione latteca tardiva (GS 77), la percentuale di spighe infette (incidenza=I) e la percentuale di superficie della spiga colpita (gravità=G). Riguardo quest'ultimo aspetto è stata utilizzata una scala, assimilabile a quella di Parry *et al.* (1984), con 8 classi di valutazione (0, 2, 5, 10, 25, 50, 75, 90% di area infetta). La percentuale media di spighe infette e la gravità media della malattia per ogni parcella sono state calcolate come media di 100 valutazioni (spighe). I dati emersi sono stati sottoposti all'analisi della varianza ed al test di separazione delle medie di Tukey.

Al fine di identificare le specie di *Fusarium* presenti, per ciascuna cultivar, sono state raccolte dalle parcelle non trattate 10 spighe allo stadio di maturazione latteco-cerosa (GS 78-80) con sintomi di fusariosi di differente gravità. L'isolamento ed il riconoscimento delle specie di *Fusarium* sono state eseguite in laboratorio secondo le metodologie riportate da Pancaldi *et al.* (2001). Per ciascuna specie di *Fusarium* e per *M. nivale*, su tutte le cultivars, è stata calcolata la frequenza relativa di isolamento come rapporto tra il numero di isolati della specie ed il numero totale degli isolati.

## RISULTATI

### Prova A

La prova (tabella 2) è stata condotta su piante artificialmente inoculate, dopo l'applicazione dei fungicidi, con una sospensione conidica di *F. culmorum* ed *F. graminearum*. Per ciascun fungicida sono state messe a confronto due epoche d'intervento. La elevata patogenicità dei due isolati accompagnata dalle condizioni favorevoli allo sviluppo della malattia ha fatto sì che il 97,5% delle spighe del testimone fossero colpite dalla malattia con una gravità media pari al 54,4%. I dati ottenuti hanno evidenziato l'ottima capacità di bromuconazolo, tebuconazolo (entrambe le formulazioni) e prochloraz (da solo o in miscela con fenpropimorph) di contenere le infezioni di *Fusarium* alla spiga (I=34,1÷44,3%, G=12,2÷18,2%). In ordine all'epoca di applicazione non è emerso, per bromuconazolo e tebuconazolo (entrambe le formulazioni), una sostanziale differenza nel contenere sia l'incidenza che la gravità della malattia mentre prochloraz (da solo o in miscela con fenpropimorph) è apparso leggermente più attivo quando applicato ad inizio fioritura. Per contro poco efficace, nel contenere le infezioni, è apparso l'impiego di azoxystrobin, sia in piena spigatura che all'inizio della fioritura.

### Prova B

Anche da questa indagine (tabella 3) effettuata su tre varietà di frumento duro (Neodur, Parsifal e Preco) è emersa con chiarezza, pur in presenza di una pressione infettiva più contenuta (non trattato I=26,2÷41,4%, G=22,1÷36,7%) rispetto alla prova precedente, una buona capacità di tebuconazolo, bromuconazolo e prochloraz nel contenere la fusariosi della spiga sia quando impiegati in piena spigatura (GS 58-59) che all'inizio della fioritura (10-20% di antere visibili, (GS 60-61). Poco attivo è apparso invece l'azoxystrobin (I=18÷33,1%, G=16÷31,9%) ad entrambe le epoche di applicazione. Riguardo l'epoca di applicazione non è

emersa per i tre fungicidi IBS distribuiti su 'Neodur' e 'Preco' una sostanziale differenza nel contenere l'incidenza e la gravità della malattia. Detta prerogativa nei riguardi dell'incidenza è evidenziata, su 'Parsifal', da tutti e tre gli IBS, e solamente da bromuconazolo e prochloraz nei riguardi della gravità, seppure non in modo statisticamente significativo.

Tabella 2 – Risultati conseguiti nella prova A su frumento duro 'Bracco'

Tesi	Dose g p.a./ha	Epoca trattamento	Incidenza (I) e gravità (G) della malattia	
			I	G
Tebuconazolo (Horizon)	250	Piena spigatura	39,3 abcd *	13,6 a
Tebuconazolo (Horizon)	250	Inizio fioritura	36,4 ab	14,0 a
Tebuconazolo (Folicur SE)	250	Piena spigatura	38,3 abc	12,2 a
Tebuconazolo (Folicur SE)	250	Inizio fioritura	41,7 bcd	16,9 bc
Bromuconazolo	250	Piena spigatura	34,4 a	14,7 ab
Bromuconazolo	250	Inizio fioritura	34,1 a	13,9 a
Prochloraz	585	Piena spigatura	43,5 cd	18,2 c
Prochloraz	585	Inizio fioritura	37,8 ab	16,8 bc
Prochloraz+fenpropimorph	450+750	Piena spigatura	44,3 d	17,7 c
Prochloraz+fenpropimorph	450+750	Inizio fioritura	39,1 abcd	17,3 bc
Azoxystrobin	250	Piena spigatura	68,8 e	39,0 d
Azoxystrobin	250	Inizio fioritura	65,4 e	42,6 e
Testimone	-	-	97,5 f	54,4 f

\* Nelle tabelle i valori con lettere diverse nella stessa colonna differiscono per P=0,05 (Test di Tukey)

Tabella 3 – Risultati conseguiti nella prova B su diverse cv di frumento duro

Tesi	Dose g p.a./ha	Epoca trattamento	Incidenza (I) e gravità (G) della malattia					
			Neodur		Parsifal		Preco	
			I	G	I	G	I	G
Tebuconazolo (Horizon)	250	Piena spigatura	18,5 a	16,5 a	13,5 a	16,5 b	12,4 a	11,2 ab
Tebuconazolo (Horizon)	250	Inizio fioritura	18,6 a	13,8 a	11,6 a	11,9 a	11,3 a	10,1 a
Bromuconazolo	250	Piena spigatura	17,7 a	17,1 a	15,7 a	15,2 b	12,2 a	12,1 b
Bromuconazolo	250	Inizio fioritura	16,8 a	14,7 a	14,6 a	14,7 ab	10,8 a	10,6 a
Prochloraz	585	Piena spigatura	16,9 a	15,4 a	15,5 a	14,6 ab	13,4 a	10,8 a
Prochloraz	585	Inizio fioritura	15,2 a	13,6 a	14,5 a	14,1 ab	12,7 a	11,2 ab
Azoxystrobin	250	Piena spigatura	33,1 b	26,7 b	23,6 b	31,9 c	20,6 b	16,0 c
Azoxystrobin	250	Inizio fioritura	31,0 b	31,0 b	23,5 b	28,8 c	18,0 b	16,7 c
Testimone	-	-	41,4 c	36,7 c	30,2 c	35,7 d	26,2 c	22,1 d

### Prova C

Analogamente a quanto emerso nella prova precedente, l'impiego su 'Orobel' e 'Verdi' di tebuconazolo, bromuconazolo e prochloraz sia in piena spigatura che ad inizio fioritura (tabella 4) ha significativamente ridotto sia l'incidenza (non ha superato il 24,7% in piena spigatura ed il 22,3% ad inizio fioritura; sul testimone ha raggiunto il 45,6%) che la gravità (non ha superato il 17,7% in piena spigatura ed il 14,7% ad inizio fioritura; sul testimone ha raggiunto il 35,7%) della fusa-riosi. Sulle piante trattate con azoxystrobin, la percentuale di spighe colpite dalla malattia si aggirava attorno al 35% e la gravità attorno al 27%. Su 'Verdi', fra i tre fungicidi IBS non è emersa una significativa differenza di efficacia sia quando applicati in piena spigatura che all'inizio della fioritura, mentre su 'Orobel', nell'insieme, leggermente più attivi appaiono i due triazoli.

Tabella 4 – Risultati conseguiti nella prova C sulle cv di frumento duro Orobel e Verdi

Tesi	Dose g p.a./ha	Epoca trattamento	Incidenza (I) e gravità (G) della malattia			
			Orobel		Verdi	
			I	G	I	G
Tebuconazolo*	250	Piena spigatura	17,3 a	16,0 abc	18,5 ab	16,5 ab
Tebuconazolo*	250	Inizio fioritura	17,4 a	12,7 a	19,8 b	13,4 a
Bromuconazolo	250	Piena spigatura	16,2 a	17,7 c	14,8 ab	17,1 b
Bromuconazolo	250	Inizio fioritura	20,1 ab	14,6 abc	16,8 ab	14,7 ab
Prochloraz	585	Piena spigatura	24,7 c	16,6 bc	13,9 a	15,4 ab
Prochloraz	585	Inizio fioritura	22,3 bc	13,9 ab	15,2 ab	13,6 a
Azoxystrobin	250	Piena spigatura	34,8 d	24,9 d	33,8 c	27,2 c
Azoxystrobin	250	Inizio fioritura	35,2 d	24,5 d	34,5 c	26,1 c
Testimone	-	-	45,6 e	32,5 e	41,4 d	35,7 d

\*Horizon

### Prova D

La prova (tabella 5) è stata effettuata su piante che hanno naturalmente contratto la fusariosi; la pressione infettiva, se si esclude la cv Guadalupe (non trattato I= 86%) non è stata molto elevata (I=30,9+39,9%). In linea generale, tebuconazolo, bromuconazolo e prochloraz, ad entrambe le epoche di applicazione, hanno ridotto significativamente l'incidenza e la gravità della malattia su tutte e tre le varietà. Detta capacità, per contro, non è stata esplicita in maniera soddisfacente da azoxystrobin. Per quanto riguarda i primi tre principi attivi, in linea di massima, sono risultati più efficaci nel contenere le infezioni da *Fusarium* quando sono stati applicati ad inizio fioritura.

### Prova E

Come per la prova precedente i diversi principi attivi sono stati applicati su piante naturalmente colpite dalla malattia ma in forma poco grave. Infatti sulle tesi non trattate (tabella 6) l'incidenza della malattia non ha superato il 35,4% e la gravità il 25,7%.

Su 'Spada', tebuconazolo, bromuconazolo e prochloraz sono stati, in linea di massima, più efficaci nel ridurre l'incidenza della malattia quando applicati ad inizio fioritura mentre su 'Tibet' non sono emerse differenze di efficacia fra loro e fra le due epoche di applicazione. Comunque, gli IBE hanno contenuto in modo significativamente più elevato, rispetto all'azoxystrobin, l'incidenza e la gravità della fusariosi.

Tabella 5 – Risultati conseguiti nella prova D su diverse cv di frumento tenero

Tesi	Dose g p.a./ha	Epoca trattamento	Incidenza (I) e gravità (G) della malattia					
			Guadalupe		Insegrain		Serio	
			I	G	I	G	I	G
Tebuconazolo (Horizon)	250	Piena spigatura	45,6 bc	4,1 bc	9,2 a	4,0 ab	13,8 ab	6,9 ab
Tebuconazolo (Horizon)	250	Inizio fioritura	35,1a	1,3 a	7,3 a	2,4 a	13,5 ab	5,6 a
Bromuconazolo	250	Piena spigatura	52,9 cd	6,0 c	11,0 ab	5,6 b	16,3 b	7,5 b
Bromuconazolo	250	Inizio fioritura	41,9 ab	2,2 b	8,9 a	4,0 ab	15,6 b	6,3 ab
Prochloraz	585	Piena spigatura	56,9 d	5,9 c	13,4 b	9,2 c	14,4 ab	11,1 d
Prochloraz	585	Inizio fioritura	40,8 ab	2,1 b	7,5 a	5,3 b	12,7 a	9,2 c
Azoxystrobin	250	Piena spigatura	77,6 ef	10,9 e	25,3 c	17,4 e	32,0 c	24,2 f
Azoxystrobin	250	Inizio fioritura	73,7 e	9,0 d	22,1 c	13,4 d	30,3 c	22,3 e
Testimone	-	-	86,0 f	11,4 e	30,9 d	19,7 f	39,9 d	28,8 g

Tabella 6 – Risultati conseguiti nella prova E su frumento tenero ‘Spada’ e ‘Tibet’

Tesi	Dose g p.a./ha	Epoca trattamento	Incidenza (I) e gravità (G) della malattia			
			Spada		Tibet	
			I	G	I	G
Tebuconazolo*	250	Piena spigatura	12,6 ab	6,6 a	19,5 a	2,7 a
Tebuconazolo*	250	Inizio fioritura	10,1 a	5,5 a	17,4 a	2,4 a
Bromuconazolo	250	Piena spigatura	16,0 c	7,2 a	22,5 a	5,3 b
Bromuconazolo	250	Inizio fioritura	11,0 a	5,8 a	20,6 a	4,8 b
Prochloraz	585	Piena spigatura	15,0 bc	10,9 b	18,4 a	9,8 c
Prochloraz	585	Inizio fioritura	11,9 ab	8,2 ab	18,1 a	5,2 b
Azoxystrobin	250	Piena spigatura	29,4 e	22,5 c	34,0 b	18,1 e
Azoxystrobin	250	Inizio fioritura	25,5 d	20,8 c	32,6 b	13,3 d
Testimone	-	-	32,2 e	25,7 d	35,4 b	20,2 f

\*Horizon

### Analisi micologica

L'analisi micologica effettuata sulle spighe (tabelle 7 e 8) sia delle cultivar di frumento duro che tenero ha, in primo luogo, confermato che la sintomatologia rilevata sulle stesse, artificialmente o naturalmente infettate, era ascrivibile soprattutto al genere *Fusarium* e solo in minor misura al genere *Microdochium*. Come ci si attendeva, sulla cv. Bracco, inocolata artificialmente, i principali agenti causali della fusariosi della spiga sono stati *F. graminearum* e *F. culmorum* ma sono stati anche rilevati *F. poae* e *F. avenaceum*.

Sulle cultivar non inoculate (Neodur, Parsifal, Preco, Orobel, Guadalupe, Insegrain, Serio, Spada, Tibet e Verdi) il principale agente causale della malattia è stato *F. culmorum* (26,3+55,8%) seguito da *F. graminearum* (13,8+45,4%). Con minor frequenza sono stati isolati anche, nell'ordine, *F. poae*, *F. avenaceum* ed altre specie di *Fusarium*, nonché *M. nivale*.

Tabella 7 – Frequenza di isolamento (%) di specie di *Fusarium* e di *M. nivale* dalle spighe delle diverse cv di frumento duro

Specie	Bracco	Neodur	Parsifal	Preco	Orobel	Verdi
<i>F. graminearum</i>	38,4	13,2	18,6	28,4	33,4	28,8
<i>F. culmorum</i>	26,3	55,8	35,8	42,8	29,6	26,5
<i>F. avenaceum</i>	5,2	0	0	5,0	7,5	5,4
<i>F. poae</i>	19,7	24,3	26,3	13,6	22,3	22,3
<i>M. nivale</i>	5,3	5,3	8,9	9,1	4,1	10,1
<i>Fusarium</i> spp.	5,1	1,4	10,4	1,1	3,1	6,9

Tabella 8 – Frequenza di isolamento (%) di specie di *Fusarium* e di *M. nivale* dalle spighe delle diverse cv di frumento tenero

Specie	Guadalupe	Insegrain	Serio	Spada	Tibet
<i>F. graminearum</i>	45,2	45,4	26,3	31,3	15,8
<i>F. culmorum</i>	30,3	34,6	43,2	46,3	53,2
<i>F. avenaceum</i>	1,4	1,2	0	1,3	0,9
<i>F. poae</i>	18,6	14,3	23,9	16,3	23,3
<i>M. nivale</i>	3,2	1,8	2,3	3,2	1,8
<i>Fusarium</i> spp.	1,3	2,7	4,3	1,6	5,0

### DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le diverse indagini hanno più volte messo in evidenza, sia quando si è operato in presenza di infezioni naturali sia su infezioni indotte artificialmente, la buona capacità di tebuconazolo, bromuconazolo e prochloraz (da solo ed in miscela con fenpropimorph) di contenere l'incidenza e la gravità della "fusariosi della spiga". Infatti, il grado medio di efficacia per i due parametri di infezione è stato: tebuconazolo (Horizon), 59-61 e 68-73%; tebuconazolo (Folicur SE); 57-61% e 69-78%; bromuconazolo dal 57-60% e 64-70%; prochloraz dal 54-60% e 59-67%; prochloraz+fenpropimorph dal 55-60% e 68%. Per contro, poco efficace è apparso azoxystrobin (grado medio di efficacia: 21- 25% e 21-23%). Riguardo quest'ultimo principio attivo, ad analogo risultato sono giunti Durand (1997) e Caron (2000) in indagini in cui *F. culmorum* e *F. graminearum* erano i principali agenti della fusariosi. Differenze di efficacia verso la malattia non sono emerse tra i due formulati a base di tebuconazolo (Horizon e Folicur SE) e tra prochloraz (Sportak 45 EW) e prochloraz+fenpropimorph (Stanza HF); in quest'ultimo caso in quanto è il prochloraz la molecola attiva verso il genere *Fusarium* e *Microdochium*.

In merito all'epoca di applicazione dei fungicidi (tebuconazolo, bromuconazolo e prochloraz) è emerso, in linea di massima, che l'applicazione ad inizio fioritura (GS 60-61), che è considerato il momento di massima suscettibilità della pianta alla fusariosi, garantisce una buona efficacia nel ridurre l'incidenza (57,3÷61,4%) e la gravità (66,8÷73,4%) della malattia. Ad analogo risultato sono giunti anche Mauler-Machnik e Zahn (1994); Doohan *et al.* (1996); Matthies e Buchenauer, (2000); Pancaldi *et al.* (2001); Menniti *et al.* (2003). Pertanto, la "fusariosi della spiga", soprattutto quando indotta da *F. graminearum* e *F. culmorum*, può essere ben contenuta applicando ad inizio fioritura (10-20% di antere visibili, GS 60-61) formulati fungicidi contenenti tebuconazolo, bromuconazolo o prochloraz. Applicazioni più precoci (all'emergenza completa dell'infiorescenza, GS 58-59) non sempre

garantiscono un'attività dei fungicidi analoga a quella di trattamenti eseguiti ad inizio fioritura.

#### LAVORI CITATI

- BALMAS V., MACCARONI M., SANTORI A. e CORAZZA L., 1999. Fusariosi della spiga di cereali autunno-vernini: indagine epidemiologica e valutazione della resistenza varietale di frumento duro nell'Italia centrale. *Informatore fitopatologico*, 49 (12), 37-42.
- BALMAS V., VITALE S., MARCELLO A. e CORAZZA L., 2000. Fusariosi della spiga. *L'informatore Agrario*, 35 (Suppl.), 27-29.
- CAPISANO C., 1995. Fusarioses de l'épi: pourquoi la lutte reste difficile. *Cultivar*, 384, 28-30.
- CARON D., 2000. Fusarioses des épis – Sait-on prévoir leur développement. *Perspectives Agricoles*, 253, 56-62.
- CORAZZA L., BALMAS V., SANTAORI A., VITALE S., LUONGO L., MACCARONI M., 2002. Head blight and foot rot of wheat in Italy. *Petria*, 12, 25-36.
- DOOHAN F. M., NICHOLSON P. e PARRY D. W., 1996. Efficacy of the fungicides prochloraz and pyrimethanil against *Fusarium culmorum* ear blight of wheat. *Brigh. Crop. Prot. Conf. – Pests & Diseases*, Vol. 1, 409-411.
- DURAND M., 1997. Fusarioses: efficacité à confirmer. *Cultivar*, 431, 33.
- JUGNET M. P., 1994. Fusarioses: vers des traitements mieux ciblés. *Cultivar*, 356, 43-45.
- MAULER-MACHNIK A. e ZAHN K., 1994. Ear fusarioses in wheat – new findings on their epidemiology and control with Folicur (tebuconazole). *Pflanz.z-Nach. Bayer*, 47 (2), 133-160.
- MATTHIES A. e BUCHENAUER H., 2000. Effect of tebuconazole (Folicur) and prochloraz (Sportak) treatments on *Fusarium* head scab development, yield and deoxynivalenol (DON) content in grains of wheat following artificial inoculation with *Fusarium culmorum*. *Journal of Plant Disease and Protection*, 107, 33-52.
- MENNITI A.M., PANCALDI D., MACCAFERRI M. e CASALINI L., 2003. Effect of fungicides on *Fusarium* headblight and deoxynivalenol content in durum wheat grain. *European Journal of Plant Pathology*, 109, 109-115.
- MESTERHAZY A., 1996. Fungicide control of *Fusarium* Scab and impact on toxin contamination. Proce. Workshop CIMMYT, *Fusarium Head Scab: global status and future prospects*. EL Batan, Mexico, 13-17 ottobre 96, 120-124.
- PANCALDI D., CASULLI F., GRAZZI G. e GRIFONI F., 1997. Indagine sulla fusariosi della spiga del frumento duro in Emilia Romagna. *Informatore fitopatologico*, 47 (10), 43-48.
- PANCALDI D., TORRICELLI R., MENNITI AM., 2001. Attività di fungicidi inibitori della biosintesi degli steroli e di analoghi delle strobilurine verso agenti causali della fusariosi della spiga del frumento. *Informatore fitopatologico* 51(9), 64-69.
- PARRY D.W., JEKINSON P. e MCLEOD L., 1995. *Fusarium* ear blight (scab) in small grain cereals - a review. *Plant Pathology*, 44, 207-238.
- SCHROEDER H. W. e CHRISTENSEN J. J., 1963. Factors affecting resistance of wheat to scab caused by *Gibberella zeae*. *Phytopathology*, 53, 831-838.
- SUTTON J. C., 1982. Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by *Fusarium graminearum*. *Canadian Journal of Plant Pathology* 4, 195-209.
- SUTY A. e MAULER-MACHNIK A., 1995. Les fusarioses de l'épi du blé: activité du tebuconazole sur la forme sexuée d'un des principaux pathogènes. *Phytoma-La Défense des Végétaux*, n. 476, 16-18.
- THOMAS E., 2000. La troisième strobilurine sur céréales en 2001. *Cultivar le Mensuel*, 479 (Suppl.), 44-45.
- ZADOKS J C., CHANG T T., KONZAK CF., 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14, 415-442.