

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.

● PROVE DI EFFICACIA NEL BOLOGNESE NEL 2009 E 2010

# Durata d'azione di prothioconazolo contro la fusariosi del grano

In entrambe le annate il prodotto ha manifestato maggiori efficacia e durata d'azione rispetto allo standard di riferimento, garantendo anche una minore contaminazione da micotossine

di **G. Alvisi, D. Pancaldi, C. Cristiani, D. Ponti**

**L**a fusariosi della spiga del frumento è una malattia causata da un complesso di microrganismi fungini appartenenti al genere *Fusarium* e *Microdochium*. In particolare le specie più diffuse e riscontrate nel bacino di coltivazione del frumento nel Centro-nord Italia sono rappresentate da *Fusarium graminearum* (Schwabe), *F. culmorum* (Smith) Sacc., *F. avenaceum* (Corda ex Fr.) Sacc., *F. poae* (Peck) Wollenw, e da *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & Hallet (Pancaldi *et al.*, 2008) (foto 1).

Tale patologia, per le elevate perdite produttive che può comportare e per le importanti ricadute a livello di salubrità delle produzioni cerealicole – dovute alle possibili contaminazioni delle cariossidi da micotossine quali deossinivalenolo (DON), zearalenone (ZEA), T-2 e HT-2 prodotte da alcune specie di *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichioides* e *F.*

*poae*) – è considerata infatti la «malattia chiave» del frumento (Pancaldi e Alberti, 2001; Campagna *et al.*, 2005).

Bisogna considerare che, per il controllo della malattia, deve essere adottata una oculata agrotecnica che comporti una riduzione dei fattori di rischio. Ad esempio: la corretta gestione delle precessioni colturali e delle lavorazioni del terreno, la scelta varietale, la concimazione e, infine, la difesa fitosanitaria basata sull'impiego di sostanze attive efficaci nei confronti del genere *Fusarium* applicate tempestivamente durante la fase di inizio fioritura della coltura (Cristiani *et al.*, 2004; Campagna *et al.*, 2005; Pascale *et al.*, 2006). E quindi occorre operare in un'ottica più ampia di «gestione integrata della malattia».

Per quanto riguarda la tecnica fitoiatrica, recentemente è stata introdotta una nuova molecola dotata di elevata attività biologica nei confronti di *Fusarium* spp. (Arcangeli *et al.*, 2006), il prothioconazolo, che ha affiancato tebuconazolo e proclor-



Foto 1 Spighe colpite da *Fusarium* spp.  
Foto G. Alvisi

raz sostanze attive di elevata importanza nel contenimento della patologia. In prove sperimentali condotte nel 2007 e nel 2008, infatti, prothioconazolo ha sempre fatto registrare elevati livelli di protezione e una buona capacità di contenimento della contaminazione da DON delle cariossidi (Alvisi *et al.*, 2009), anche in condizione di forte pressione infettiva del patogeno dovuta all'impiego di inoculo artificiale.

La progressiva acquisizione di conoscenze sul prothioconazolo ha consentito poi di eseguire ulteriori esperienze relative alle caratteristiche di impiego di questa sostanza attiva. In particolare ne è stata studiata la durata d'azione, che potrebbe rivestire una notevole importanza soprattutto in presenza di andamenti stagionali particolarmente sfavorevoli, che rendono difficile la gestione degli interventi a livello aziendale.

## L'andamento stagionale influenza l'infezione

Tale considerazione deriva anche dalla tipologia specifica del microrganismo fungino, la cui epidemiologia è caratterizzata da ripetuti cicli di infezione, tanto da far considerare la *Fusarium* come un «patogeno policiclico». I «patogeni policiclici» sono generalmente caratterizzati dalla produzione di una notevole quantità di spore che hanno la funzione di dare origine a nuove infezioni tramite i processi di dispersione delle stesse

## APPROFONDIMENTO

### Come leggere le tabelle

**Retta di regressione lineare.** È la retta con la minore distanza da tutti i punti che rappresenta, ovvero da tutti i dati misurati o stimati.

**R<sup>2</sup>.** È l'indice di regressione lineare. Il suo valore è compreso tra 0 e 1. Più il valore di R<sup>2</sup> si avvicina a 1, più i valori stimati sono vicini a quelli misurati.

**Significatività.** I valori affiancati dalla stessa lettera non sono differenti da un punto di vista statistico, anche se i risultati sembrano diversi, mentre le tesi sperimentali che presentano let-

tere diverse (ad esempio «a» e «b») nel 95% dei casi sono differenti secondo il test di Duncan (solo nel 5% dei casi la differenza tra i valori è dovuta al caso e non a reali differenze tra le tesi). Qualora, inoltre, i risultati riportino contemporaneamente due lettere (ad esempio, «bc») significa che tali valori non sono differenti statisticamente né dal valore che riporta la lettera «b» né da quello che riporta la lettera «c», mentre lo sono rispetto a quelli che riportano la lettera «a» o la lettera «d». ●

## Come sono state impostate le prove

In entrambe le annate, il trattamento fungicida è stato effettuato nella fase di inizio emissione antere (BBCH 61). Da tale momento in poi si sono eseguiti gli inoculi artificiali secondo differenti tempistiche (tabella A).

In particolare il periodo di tempo (espresso in giorni) intercorrente tra l'intervento fungicida e l'inoculo artificiale di *F. culmorum* e *F. graminearum* (DTI) risulta di elevata importanza per la valutazione della durata d'azione dei diversi prodotti. Infatti, solo dal momento dell'inoculo artificiale iniziano a instaurarsi i rapporti «ospite/patogeno», che sono comunque condizionati dalla variabile del «deposito/residuo» (Foschi *et al.*, 1985) di agrofarmaco presente sulla spiga già da diversi giorni in funzione della data di trattamento.

I rilievi sulle spighe sono stati realizzati valutando sia la «severità della malattia» (percentuale di area di spiga colpita) secondo la scala di Parry modificata (0-2-5-10-25-50-75-90% area spiga colpita) (AA.VV., 2003), sia «l'incidenza della malattia» (percentuali di spighe colpite).

Nel corso del biennio di prove, per l'elaborazione finale dei dati, si è adot-

**TABELLA A - Tesi sperimentali a confronto**

Sostanza attiva (g/L)	Formulato commerciale	Dose f.c. (L/ha)	Classe tossicologica (1)	Giorni fra il trattamento e l'inoculo artificiale (2)	
				2009	2010
Testimone non trattato	-	-	-	1; 6; 10; 16	1; 5; 12; 19
Ciproconazolo (22) + procloraz (170)	Tiptor Xcell (Syngenta)	2,5	n.c.	1; 6; 10; 16	1; 5; 12; 19
Protiocconazolo (250)	Proline (Bayer)	0,8	Xn	1; 6; 10; 16	1; 5; 12; 19

(1) n.c. = non classificato; Xn = nocivo.

(2) Per ogni annata e per ciascun prodotto sono stati impostati quattro diversi tempi di inoculo artificiale. Data intervento: 12-5-2009 e 12-5-2010 alla emissione delle antere.

tato anche l'indice «VRI» (Visual Rating Index) (Tomasovic *et al.*, 2005) che esprime in un unico valore l'entità globale del processo infettivo in quanto derivante dal prodotto matematico dei due parametri «severità» e «incidenza» dell'infezione.

I rilievi sulle spighe sono stati eseguiti alla comparsa dei sintomi.

In entrambe le annate di prova si è proceduto alla trebbiatura parcellare, al fine di valutare l'influenza della durata d'azione delle sostanze attive a confronto sulla produzione unitaria.

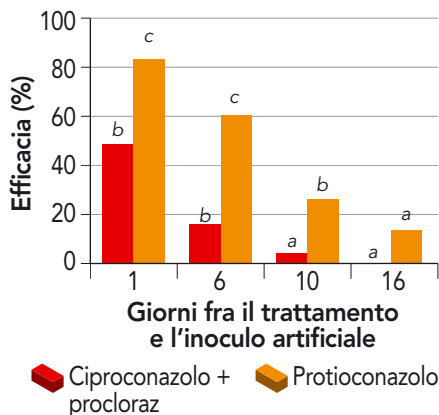
I quantitativi di DON sulla granello sono stati determinati secondo la metodologia ufficiale dell'Istituto di

scienze delle produzioni alimentari del Cnr di Bari (Pascale *et al.*, 2002).

Le risultanze sperimentali sono state sottoposte all'Analisi della varianza (ANOVA) mentre per la separazione delle medie si è adottato il test di Duncan ( $P \leq 0,05$ ). L'elaborazione dei dati sperimentali è stata realizzata mediante il software ARM7.

Per la definizione della durata d'azione dei prodotti, si è adottata l'Analisi statistica di regressione lineare tra i giorni intercorsi tra l'intervento fungicida e l'inoculo artificiale (DTI) e la relativa efficacia percentuale (espressa come valore del parametro VRI).

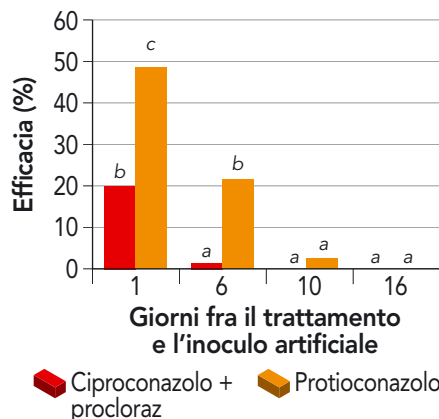
**GRAFICO 1 - 2009 - Efficacia sulla severità dell'infezione dei prodotti impiegati in funzione dell'epoca di inoculo**



Grado di attacco (severità di infezione) sul testimone: 53,3% (inoculo dopo 1 giorno); 68,7% (inoculo dopo 6 giorni); 72,2% (inoculo dopo 10 giorni); 72,4% (inoculo dopo 16 giorni). A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per  $p \leq 0,05$ .

Protiocconazolo ha manifestato una maggiore efficacia con inoculo artificiale effettuato dopo 1, 6 e 10 giorni dal trattamento.

**GRAFICO 2 - 2009 - Efficacia sull'incidenza dell'infezione dei prodotti impiegati in funzione dell'epoca di inoculo**



Grado di attacco (incidenza di infezione) sul testimone: 95,8% (inoculo dopo 1 giorno); 99,4% (inoculo dopo 6 giorni); 100% (inoculo dopo 10 giorni); 100% (inoculo dopo 16 giorni). A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per  $p \leq 0,05$ .

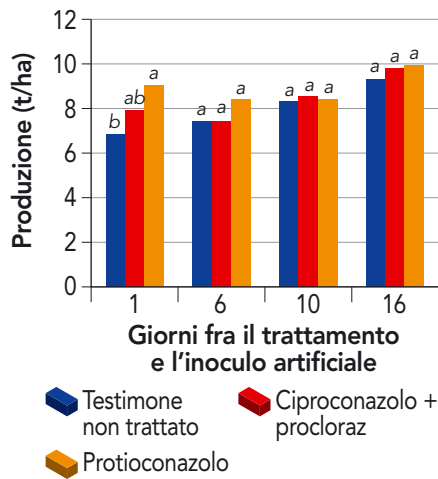
L'efficacia dei prodotti a confronto non si discosta con inoculo artificiale effettuato dopo 10 e 16 giorni dal trattamento.

nell'ambiente e i successivi fenomeni di germinazione e penetrazione nei tessuti dell'ospite.

Queste fasi della malattia sono fortemente influenzate sia dai fattori ambientali (temperatura, umidità, pioggia, vento), sia dallo stato fisiologico della pianta ospite, in quanto eventuali processi di senescenza o fenomeni di progressiva necrotizzazione dovuti a precedenti eventi infettivi rallentano fortemente la capacità del patogeno a produrre spore e quindi la progressione dell'infezione (Belli 2007).

Quanto sopra riportato potrebbe pertanto essere la causa dell'andamento epidemiologico della fusariosi nel corso del 2010, a differenza di quanto avvenuto nel 2009, durante il mese di maggio. Infatti durante la spigatura ripetuti e prolungati eventi piovosi hanno favorito l'instaurarsi di altrettante infezioni a carico della spiga, che hanno portato a forti perdite produttive nonché a rilevanti contaminazioni da micotossine, anche a seguito dell'impossibilità di eseguire interventi tempestivi di difesa.

**GRAFICO 3 - 2009 - Produzione unitaria in funzione dell'epoca di inoculo**



A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per  $p \leq 0,05$ .

Solo se l'inoculo è stato effettuato a 1 giorno dal trattamento si è registrata una differenza significativa di produzione fra le tesi.

In questo contesto, pertanto, è **fondamentale conoscere la durata di azione di una sostanza attiva, in quanto capace di garantire il più a lungo possibile una adeguata protezione della coltura.**

In questo lavoro si riportano i risultati preliminari relativi a un biennio di prove sperimentali realizzate in pieno campo dal Centro di saggio del Consorzio agrario di Bologna e Modena in collaborazione con il Dipartimento di protezione e valorizzazione agroalimentare dell'Università di Bologna, per valutare la durata di azione di diverse sostanze attive impiegate nella difesa dalla «fusariosi della spiga del frumento».

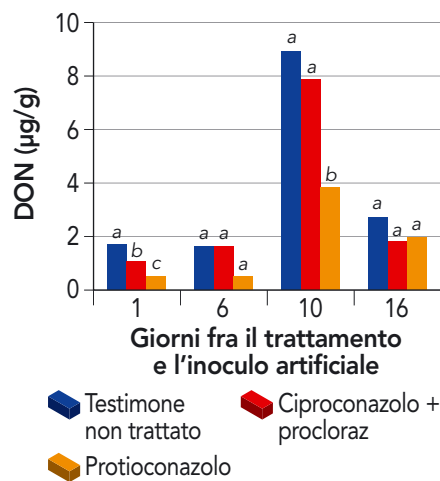
### Risultati della prova 2009

**Protezione della spiga.** I dati sperimentali riportati in *grafico 1* evidenziano che con inoculo 1 giorno dopo il trattamento protioconazolo ha garantito un livello di protezione delle spighe, espresso come severità dell'infezione, significativamente superiore a quello registrato da ciproconazolo + procloraz.

Tale andamento è osservabile con inoculo a 6 e 10 giorni dopo il trattamento mentre a 16 giorni dal trattamento non si è più evidenziata alcuna differenza significativa di efficacia tra i due formulati in prova, che sono risultati inoltre statisticamente analoghi al testimone non trattato.

Relativamente all'incidenza della ma-

**GRAFICO 4 - 2009 - Contenuto in micotossine (DON) delle cariossidi in funzione dell'epoca di inoculo**

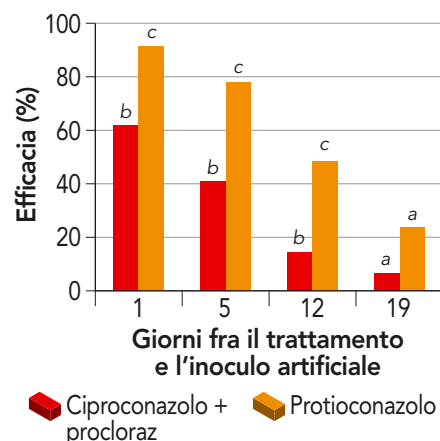


A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per  $p \leq 0,05$ .

La riduzione della contaminazione da micotossine è risultata particolarmente evidente solo con inoculo a 10 giorni dal trattamento con protioconazolo, rispetto alle altre tesi.

lattia (*grafico 2*), protioconazolo ha garantito un'efficacia statisticamente superiore a ciproconazolo + procloraz sia con inoculo a 1 sia a 6 giorni dall'intervento, mentre sia a 10 e 16 giorni dal trattamento non si sono evidenziate differenze significative tra i due formulati impiegati.

**GRAFICO 5 - 2010 - Efficacia sulla severità dell'infezione dei prodotti impiegati in funzione dell'epoca di inoculo**



Grado di attacco (severità di infezione) sul testimone: 27,8% (inoculo dopo 1 giorno); 60,8% (inoculo dopo 5 giorni); 73,8% (inoculo dopo 12 giorni); 73,4% (inoculo dopo 19 giorni).

A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per  $p \leq 0,05$ .

A esclusione dell'epoca più tardiva di inoculo (19 giorni dal trattamento), le tesi si sono sempre differenziate statisticamente a favore di protioconazolo anche nell'anno 2010.

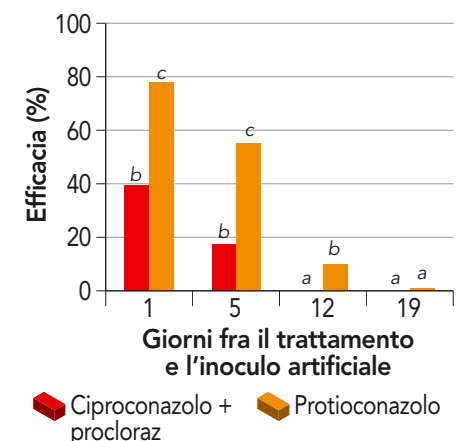
**Influenza sulla produzione.** Per quanto riguarda l'influenza dei prodotti sulla produzione unitaria (*grafico 3*), solo nella prima epoca (inoculo 1 giorno dopo il trattamento) si è registrata una differenza statisticamente significativa tra la produzione assicurata da protioconazolo e il testimone non trattato. Con inoculo a 6 e 16 giorni dal trattamento, invece, protioconazolo ha fatto registrare una produzione unitaria solo tendenzialmente superiore a quella rilevata a carico del testimone non trattato.

**Contaminazione da micotossine.** Per quanto riguarda la contaminazione da DON delle cariossidi (*grafico 4*) si può evidenziare che con inoculo dopo 1 giorno dal trattamento si è osservato un contenuto crescente e significativo statisticamente della micotossina, passando da protioconazolo a ciproconazolo + procloraz e, infine, al testimone non trattato.

Tale andamento, anche se solo parzialmente, è riscontrabile con inoculo a 10 giorni dal trattamento, ed è risultato analogo a quello ottenuto con ciproconazolo + procloraz. In linea generale, con inoculo a 6 e 16 dal trattamento non si sono riscontrate differenze significative tra tutte le tesi a confronto.

In generale i risultati sperimentali ottenuti in questa prova sono in linea con quanto emerso in altri lavori sperimentali,

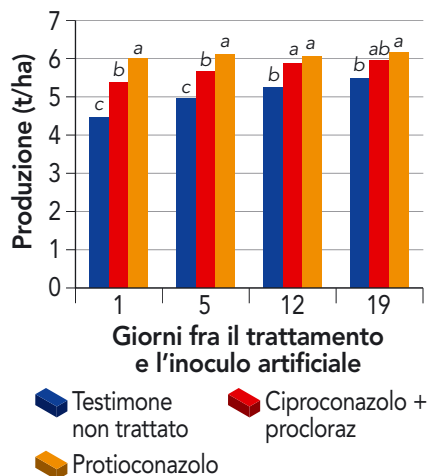
**GRAFICO 6 - 2010 - Efficacia sull'incidenza dell'infezione dei prodotti impiegati in funzione dell'epoca di inoculo**



Grado di attacco (incidenza di infezione) sul testimone: 84,1% (inoculo dopo 1 giorno); 99,2% (inoculo dopo 5 giorni); 100% (inoculo dopo 12 giorni); 100% (inoculo dopo 19 giorni).

A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per  $p \leq 0,05$ .

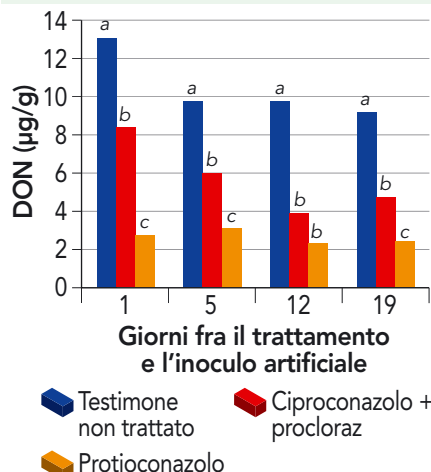
**GRAFICO 7 - 2010 - Produzione unitaria in funzione dell'epoca di inoculo**



A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per  $p \leq 0,05$ .

Nel 2010 con inoculo a 12 e 19 giorni dal trattamento le tesi trattate non sono più risultate statisticamente differenti.

**GRAFICO 8 - 2010 - Contenuto in micotossine (DON) delle cariossidi in funzione dell'epoca di inoculo**



A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per  $p \leq 0,05$ .

In tutte le epoche di inoculo protioconazolo ha ridotto il contenuto in micotossine rispetto a ciproconazolo + procloraz e al testimone non trattato.

confermando così la capacità del protioconazolo di influire in modo soddisfacente sulla riduzione delle contaminazioni della micotossina DON sulle cariossidi (Pancaldi *et al.*, 2008; Alvisi *et al.*, 2009).

## Risultati della prova 2010

**Protezione della spiga.** I risultati sperimentali evidenziano che, a livello di efficacia calcolata sulla base del parametro «severità dell'infezione» (grafico 5), vengono confermati i dati ottenuti nel 2009. In particolare si evidenzia che in tutti i tempi di inoculo (a 1, 5, 12 giorni dall'intervento), a esclusione del timing più tardivo pari a 19 giorni dal trattamento, protioconazolo ha garantito una protezione della spiga significativamente superiore a quella osservata con ciproconazolo + procloraz.

Tale andamento, inoltre, è osservabile anche dall'analisi dell'efficacia calcolata sulla base del parametro incidenza dell'infezione (grafico 6).

**Influenza sulla produzione.** Per quanto riguarda l'influenza dei prodotti sulla produzione (grafico 7), protioconazolo ha assicurato una resa unitaria statisticamente superiore a quella osservata nella tesi ciproconazolo + procloraz e nel testimone non trattato quando l'inoculo è stato eseguito a 1 e 5 giorni dal trattamento; con inoculo a 12 e 19 giorni dal trattamento la produzione unitaria è risultata

significativamente superiore solo a quella ottenuta dal testimone non trattato.

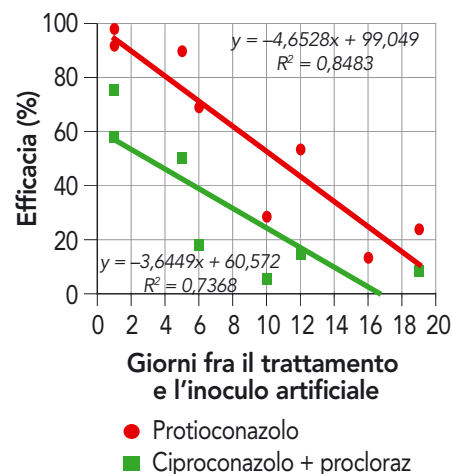
**Contaminazione da micotossine.** Per quanto riguarda la contaminazione da DON delle cariossidi (grafico 8), si evidenzia come in tutti i tempi di inoculo artificiale, a esclusione del trattamento 12 giorni prima dell'inoculo, la tesi trattata con protioconazolo abbia garantito un livello significativamente inferiore rispetto a quello osservato nella tesi ciproconazolo + procloraz e sul testimone non trattato.

## Maggiore durata per protioconazolo

Nei due anni di sperimentazione sono stati ottenuti dati che potrebbero risultare di difficile comprensione per la loro eterogeneità, in quanto prendono in considerazione parametri diversi valutati in anni differenti e potrebbero non spiegare con chiarezza l'azione nel tempo dei prodotti oggetto dell'indagine sui due principali agenti causali della fusariosi della spiga (*Fusarium culmorum* e *F. graminearum*).

A tale scopo, attraverso la tecnica di «regressione lineare» (grafico 9), che prende in considerazione la variazione del parametro «Efficacia percentuale calcolata sul VRI» (severità × incidenza) (variabile «Y») rispetto al parametro giorni intercorsi tra il trattamento e l'inoculo (variabile «X»), si ha una visione più univoca dell'aspetto studiato.

**GRAFICO 9 - Relazione tra efficacia (\*) e giorni fra il trattamento e l'inoculo e relative rette di regressione (biennio 2009-2010)**



(\*) Espressa in percentuale come prodotto tra le severità e l'incidenza.

Le rette di regressione lineare evidenziano una maggiore durata di azione di protioconazolo rispetto a ciproconazolo + procloraz.

In particolare nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, ponendo la variabile  $y = 0$  (efficacia nulla), si è ottenuto per protioconazolo un tempo  $X = 21,28$  giorni mentre per ciproconazolo + procloraz  $X = 16,62$  giorni ipotizzando quindi una maggiore durata di azione della prima sostanza attiva nei confronti della seconda.

I risultati ottenuti devono comunque essere considerati indicativi e andranno confermati mediante specifiche esperienze sperimentali, considerandoli in ogni caso non generalizzabili a diverse situazioni operative di campo.

**Gianpiero Alvisi**  
**Claudio Cristiani**  
**Davide Ponti**

Consorzio agrario di Bologna e Modena  
Servizio ricerca & sviluppo  
Centro di saggio

**Davide Pancaldi**

Dipartimento di protezione  
e valorizzazione agroalimentare  
Sezione di fitoiatria  
Università di Bologna

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivete a:  
[redazione@informatoreagrario.it](mailto:redazione@informatoreagrario.it)

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:  
[www.informatoreagrario.it/rdLia/11ia15\\_5685\\_web](http://www.informatoreagrario.it/rdLia/11ia15_5685_web)

# Durata d'azione di prothioconazolo contro la fusariosi del grano

## BIBLIOGRAFIA

AA. VV. (2003) - *Malattie dei cereali a paglia. Manuale per la diagnosi delle principali patologie e per il riconoscimento dei relativi agenti patogeni*. Editori Marina Pasquini e Giovanni Delogu. Regione Lombardia e Istituto sperimentale per la cerealicoltura, Roma e Fiorenzuola d'Arda (PC), Industria grafica F. Failli, Guidonia Montecelio, Roma.

Alvisi G., Cristiani C., Allegri A., Manucci F. (2009) - *Validità del prothioconazolo contro la fusariosi del frumento*. L'Informatore Agrario, 19: 59-61.

Arcangeli G., Bacchiocchi C., Lazzari V., Meyer J., Cantoni A. (2006) - *Prothioconazole: una nuova sostanza attiva per il contenimento delle malattie fungine dei cereali*. Atti Giornate Fitopatologiche, 2: 21-26.

Belli G. (2007) - *Elementi di Patologia Vegetale - Capitolo 5 «Le malattie fungine»*. A cura di P. Sardi, F. Faoro, A. Vercesi. Ed. Piccin Nuova Libreria spa, Padova: 81-119.

Campagna C., Haidukowski M., Pascale M., Visconti A., Pancaldi D., Ravaglia S., Silvestri M. (2005) - *Fonti di rischio e gestione delle micotossine nel frumento*. L'Informatore Agrario, 1: 39-47.

Cristiani C., Alvisi G., Almerighi A. (2004) - *La tempistica degli interventi contro la fusariosi del frumento*. L'Informatore Agrario, 14: 87-89.

Foschi S., Brunelli A., Ponti I. (1985) - *Terapia Vegetale - Capitolo «Fitofarmaci - Aspetti quantitativi e aspetti collaterali»*. Edagricole - Edizioni Calderini, Bologna: 65-85

Pancaldi D., Alberti I. (2001) - *Le principali malattie su foglia e spiga del frumento*. L'Informatore Agrario, 20: 63-69.

Pancaldi D., Haidukowski M., Alberti I., Perrone G., Campagna C., Pascale M. (2008) - *Attività di fungicidi IBS verso Fusarium sporotrichioides e loro influenza sul contenuto di tossine T-2 e HT-2 nelle cariossidi*. Atti Giornate Fitopatologiche, 2: 421-428.

Pancaldi D., Haidukowski M., 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.

Pascale M., Bottalico A., Pancaldi D., Perrone G., Visconti A. (2002) - *Occurrence of deoxynivalenol in cereals from experimental fields in various Italian regions*. Proceedings of the Conference Sustainable Systems of Cereal Crop Protection against Fungal Diseases as the Way of Reduction of Toxin Occurrence in Food Webs - Kromeriz Czech Republic, 3-6 July 2001. Petria, Vol. 12 (1/2): 123-129.

Pascale M., Haidukowski M., Perrone G., Alvisi G., Cristiani C., Allegri A., Pelliconi F. (2006) - *Effetto dei tempi di intervento sulla fusariosi della spiga*. L'Informatore Agrario, 17: 97-100.

Tomasovic S., Palaversic B., Ikic I. (2005) - *Study of wheat lines resistance to Fusarium head blight*. Cereal Research Communications, 33, 2-3: 583-585.

TABELLA B - Quadro sperimentale		
	2009	2010
Località e provincia	San Giorgio di Piano (Bologna)	
Specie e varietà	Frumento duro; cv San Carlo	
Data di semina; densità di semina	20-11-2008; 350 cariossidi germinabili/m <sup>2</sup>	28-10-2009; 350 cariossidi germinabili/m <sup>2</sup>
Precessione colturale	Sorgo da granella	Barbabietola da zucchero
Gestione del terreno	Estirpatura, erpicatura	
Dimensione parcella elementare	15 m <sup>2</sup>	
Schema sperimentale	Blocco randomizzato con 3 repliche/tesi	Blocco randomizzato con 4 repliche/tesi
Volume/ha distribuito, pressione di esercizio, attrezzatura impiegata	400 L/ha; pressione 6 bar; motopompa spalleggiata, barra larghezza 2,5 m con 6 ugelli Tee-Jet mod. 80/04	
Inoculi artificiali	Miscela di <i>Fusarium graminearum</i> (ITEM 126) e <i>Fusarium culmorum</i> (ITEM 6273) alla concentrazione di $3 \times 10^5$ conidi/mL; distribuito 0,6 L di inoculo/parcella	Miscela di <i>Fusarium graminearum</i> (DIPRO 175), <i>Fusarium culmorum</i> (DIPRO 180) alla concentrazione di $3 \times 10^5$ conidi/mL; distribuito 0,6 L di inoculo/parcella
Date esecuzione inoculi artificiali (giorni trattamento-inoculo)	13-5 (1)	13-5 (1)
	18-5 (6)	17-5 (5)
	22-5 (10)	24-5 (12)
	28-5 (16)	31-5 (19)
Date rilievi eseguiti in campo (all'evasione sintomi)	27-5 (relativo a inoculo del 13-5)	31-5 (relativo a inoculo del 13-5)
	4-6 (relativo a inoculo del 18-5)	4-6 (relativo a inoculo del 17-5)
	10-6 (relativo a inoculo del 22-5)	8-6 (relativo a inoculo del 24-5)
	12-6 (relativo a inoculo del 28-5)	10-6 (relativo a inoculo del 31-5)
	Rilevate 100 spighe/replica pari a 300 spighe/tesi	Rilevate 100 spighe/replica pari a 400 spighe/tesi
Raccolta parcellare	9-7-2009	7-7-2010
Analisi delle micotossine	Eseguite da Istituto di scienze delle produzioni alimentari - Cnr Bari; determinazione della tossina mediante HPLC con rivelatore UV	