

L'INFORMATORE AGRARIO

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 NEL BIENNIO 2010-2011 IN EMILIA-ROMAGNA

Contro la septoriosi del grano duro meglio intervenire alla foglia bandiera

di G. Alvisi, C. Cristiani, D. Ponti, C. Betti, A. Ferrari

Nell'ambito della moderna agrotecnica di coltivazione del frumento, una delle problematiche più attuali è quella di ottimizzare i fattori produttivi al fine di ottenere elevate produzioni unitarie, buone caratteristiche merceologiche e sanitarie del prodotto finale e contenere contemporaneamente i costi colturali, conferendo così un carattere di «economicità» alle operazioni che vengono svolte durante il ciclo colturale. Relativamente a questo aspetto, la difesa del frumento da patogeni, fitofagi e infestanti riveste un ruolo di primaria importanza poiché dagli esiti di queste operazioni colturali dipende in buona parte il risultato economico della coltura. Risulta pertanto di fondamentale importanza adottare giuste tecniche agronomiche e avere a disposizione agrofarmaci efficaci che de-

vono però essere utilizzati correttamente.

Per poter quindi fornire ai produttori agricoli corrette risposte e tempestive informazioni tramite il proprio Servizio tecnico-agronomico, il Centro di saggio del Consorzio agrario di Bologna e Modena svolge tutti gli anni numerose prove sperimentali sul frumento con lo scopo di valutare l'efficacia e di individuare la migliore tempistica di applicazione di diverse sostanze attive già registrate o ancora in corso di autorizzazione.

Il complesso della septoriosi

Il complesso della septoriosi è una malattia causata da due agenti patogeni: *Septoria tritici* Roberge in Desmaz [teleomorfo *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schrt] e *Stagonospora nodorum* (Berk.) Castellani & E.G. Germano (sin. *Septoria nodorum* Berk.) [teleomorfo *Phaeosphaeria nodorum* (E.Muller) Hedjaroude]



Nel biennio 2010-2011 è stata condotta a Dugliolo (BO) una sperimentazione

su grano duro con lo scopo di valutare l'efficacia di diversi fungicidi e delle relative epoche di applicazione sul complesso della septoriosi.

Nonostante il decorso della malattia sia risultato non particolarmente virulento in entrambe le annate, è emerso come, indipendentemente dal formulato impiegato, sia stata riscontrata una maggiore efficacia del trattamento effettuato alla foglia bandiera rispetto a quello più precoce eseguito nella fase di fine accestimento-inizio levata che, nella pratica comune, coincide con l'epoca di esecuzione del diserbo di post-emergenza.

(A.A.V.V., 2003). Questi due agenti patogeni si differenziano principalmente per le modalità di conservazione e diffusione dell'inoculo, le diverse esigenze termiche, gli organi della pianta colpiti e il momento ottimale in cui si realizzano le infezioni dei due microrganismi fungini (Eyal Z. *et al.*, 1987; A.A.V.V., 2003; Alvisi e Cristiani, 2008; Blandino *et al.*, 2011).

Questi due patogeni talvolta possono coesistere e dare luogo a infezioni miste (Blandino *et al.*, 2011) oppure a seconda delle condizioni climatiche può prevalere uno rispetto all'altro. **Nell'ambiente pedoclimatico della pianura bolognese in cui si sono svolte le prove riportate in questo lavoro, attualmente dai campioni di foglie con sintomatologia specifica provenienti dai campi sperimentali è stata isolata unicamente *Septoria tritici*,** anche se comunque verranno condotti nel corso dei prossimi anni ulteriori accertamenti riguardanti tale aspetto.

Le infezioni iniziali del patogeno si verificano già durante i mesi autunnali per poi ripetersi in modo epidemico durante la primavera, allorché sono favorite da frequenti eventi piovosi e temperature miti con conseguente rapida colonizzazione di tutto l'apparato fogliare arrivando, nei casi più gravi, a causare il disseccamento più o meno completo della foglia bandiera.

In particolare è risaputo (HGCA, 2011) che la **foglia bandiera contribuisce in modo significativo (per una quota di circa il 45-50%) alla formazione della produzione totale pertanto è fondamentale mantenerla totalmente indenne da qualsiasi degenerazione fisiologica o patologica che ne diminuisca in modo si-**

TABELLA 1 - Tesi a confronto

Sostanze attive (g/L)	Formulato	Dose (L/ha di f.c.)	Epoca di intervento (*)			
			2010		2011	
			BBCH 30-31	BBCH 39	BBCH 30-31	BBCH 39
Azoxistrobin (250) + propiconazolo (250)	Amistar + Tilt	1 + 0,5	-	-	sì	-
Azoxistrobin (250) + propiconazolo (250)	Amistar + Tilt	1 + 0,5	-	-	-	sì
Clorotalonil (500)	Clortosip	2	-	-	sì	-
Clorotalonil (500)	Clortosip	2	-	-	-	sì
Epossiconazolo (125)	Opus	1	sì	-	sì	-
Epossiconazolo (125)	Opus	1	-	sì	-	sì
Piraclostrobin (133) + epossiconazolo (50)	Opera	1	sì	-	sì	-
Piraclostrobin (133) + epossiconazolo (50)	Opera	1	-	sì	-	sì
Trifloxistrobin (187,5) + ciproconazolo (80)	Agora EC	0,8	sì	-	-	-
Trifloxistrobin (187,5) + ciproconazolo (80)	Agora EC	0,8	-	sì	-	-
Trifloxistrobin (375) + ciproconazolo (160)	Agora SC	0,4	-	-	sì	-
Trifloxistrobin (375) + ciproconazolo (160)	Agora SC	0,4	-	-	-	sì

(*) **BBCH 30-31** corrisponde alla fase fenologica di spiga 1 cm - 1° nodo in levata; **BBCH 39** corrisponde alla fase fenologica di foglia bandiera distesa.

Come sono state impostate le prove

In *tabella A* sono riportate le principali caratteristiche della sperimentazione.

Per ogni tesi a confronto si è eseguito l'intervento in due differenti tempistiche rappresentate dalla fase di «spiga 1 cm-1° nodo in levata» (stadio di sviluppo BBCH 30-31) e «foglia bandiera distesa» (stadio di sviluppo BBCH 39).

Per quanto riguarda quindi la metodologia di esecuzione dei rilievi fogliari, questi sono stati condotti facendo riferimento alle linee guida EPPO (EPPO Standards, 1998-2009).

In particolare, per ogni parcella di 15 m² sono state individuate 3 sub-parcelle di 5 m² all'interno delle quali si è proceduto all'esecuzione di un rilievo visivo su tutta la superficie stimando la severità (% di area fogliare colpita) della malattia presente sulla foglia L2 e L3. Nessun rilievo è stato invece eseguito sulla foglia L1 in quanto completamente priva di qualsiasi sintomo della malattia. ●

TABELLA A - Principali parametri della sperimentazione

	2010	2011
Località e provincia	Dugliolo (BO)	
Specie e varietà	San Carlo	
Data di semina; densità di semina	3-11-2009; 350 cariossidi germinabili/m ²	31-10-2010; 350 cariossidi germinabili/m ²
Precessione colturale	soia	mais
Gestione del terreno	estirpatura, erpicatura	
Dimensione parcella elementare	2,5 × 6 m (15 m ²)	
Schema sperimentale	Blocco randomizzato con 4 repliche/tesi	
Date interventi e relativa epoca	2-4-2010: intervento fase fenologica BBCH 30-31 (spiga 1 cm - 1° nodo in levata); 27-4-2010: intervento fase fenologica BBCH 39 (foglia bandiera)	31-3-2011: intervento fase fenologica BBCH 30-31 (spiga 1 cm - 1° nodo in levata); 26-4-2011: intervento fase fenologica BBCH 39 (foglia bandiera)
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	
Data rilievi eseguiti in campo (alla manifestazione dei sintomi)	Manifestazione sintomi su foglia L2 (penultima foglia) - L3 (terzultima foglia): 5-5-2010 Rilievo eseguito il 26-5-2010 su foglia L2, L3	Manifestazione sintomi su foglia L2 (penultima foglia) - L3 (terzultima foglia): 7-5-2011 Rilievo eseguito il 24-5-2011 su foglia L2, L3
Parametri rilevati	Severità malattia (% area fogliare colpita)	
Raccolta parcellare	8-7-2010	4-7-2011
Analisi statistica	ANOVA; trasformazione angolare dati; separazione delle medie con test SNK per p ≤ 0,05; efficacia valutata con la formula di Abbott	
Riconoscimento patogeno e relativa metodologia	Riconoscimento patogeno eseguito su campione di foglie con sintomatologia specifica; realizzazione di camera umida e successiva identificazione dei picnidi al binoculare; riconoscimento delle picnidiospore al microscopio ottico - Analisi microscopica eseguita presso il Diproval - Università di Bologna	

APPROFONDIMENTO

Come leggere l'analisi statistica

Grado d'azione Abbott. È stato ottenuto mediante la formula (testimone - trattato)/testimone × 100.

Significatività. I valori affiancati dalla stessa lettera non sono differenti da un punto di vista statistico anche se i risultati sembrano diversi.

Le tesi sperimentali che presentano lettere diverse (ad esempio «a» e «b») nel 95% dei casi sono differenti secondo il test SNK (solo nel 5% dei casi la differenza tra i valori è dovuta al caso e non a reali differenze tra le tesi). ●

gnificativo la superficie fotosintetizzante. Bisogna inoltre sottolineare come le condizioni epidemiologiche sopra descritte si possano verificare abbastanza frequentemente, per cui la malattia, almeno per quanto riguarda il comprensorio cerealicolo emiliano-romagnolo, è da considerare e valutare attentamente, anche se non sempre si manifesta in modo estremamente virulento come nell'annata 2008-2009 quando causò elevati danni produttivi, sia quantitativi sia qualitativi (Pasquini *et al.*, 2011). **In questo contesto di carattere generale il Centro di saggio del Consorzio agrario ha realizzato nel 2010 e 2011 una sperimentazione per valutare l'efficacia dei principali fungicidi attivi contro questo patogeno e per definire contemporaneamente la migliore epoca di intervento.**

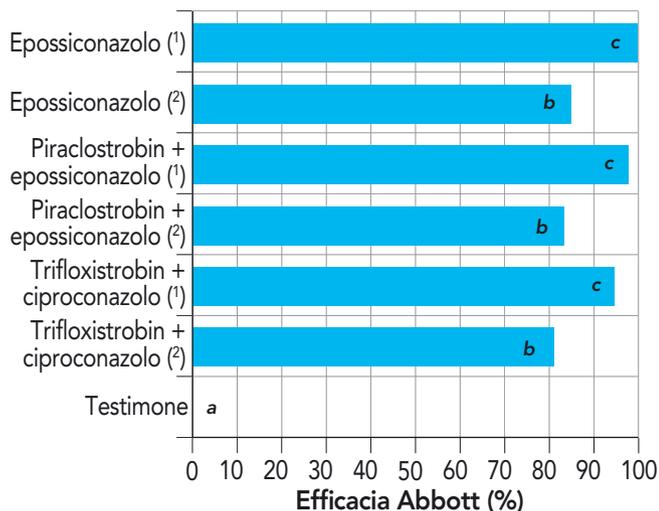
Risultati delle prove

Analizzando gli andamenti meteorologici che hanno caratterizzato entrambi gli anni di prova, si rileva una bassa frequenza e intensità degli eventi piovosi durante i mesi di marzo e aprile. Tali condizioni hanno determinato un decorso della malattia non particolarmente virulento, in quanto è rimasta localizzata sulla penultima e terzultima foglia (L2 e L3) senza riuscire a colonizzare e instaurarsi sulla foglia bandiera (L1), che è rimasta quindi totalmente indenne da fenomeni infettivi durante tutta la fase successiva di spigatura e maturazione delle cariossidi.

Prova 2010

I risultati della prova eseguita nel 2010 sono riportati nei *grafici 1 e 2*. Per quanto riguarda il parametro della severità della

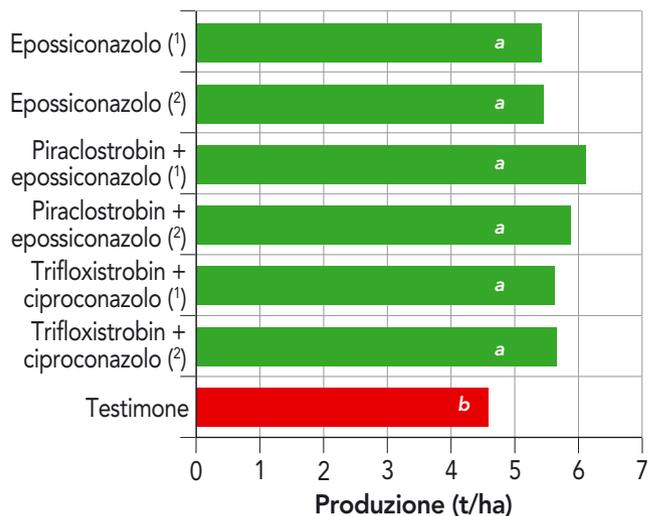
GRAFICO 1 - 2010 - Efficacia dei diversi formulati (calcolata sulla severità della malattia)



Epocche di intervento: (1) foglia bandiera; (2) spiga 1 cm - 1° nodo in levata. Severità della malattia sul testimone non trattato 31,66% (26 maggio). I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test SNK.

I trattamenti alla foglia bandiera hanno mostrato maggiore efficacia di quelli eseguiti in epoca precoce.

GRAFICO 2 - 2010 - Effetto dei trattamenti sulla produzione (t/ha al 13% di umidità)



Epocche di intervento: (1) foglia bandiera; (2) spiga 1 cm - 1° nodo in levata. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test SNK.

Tutti i formulati saggiati hanno garantito una maggiore produzione rispetto al testimone non trattato.

malattia (grafico 1) si evidenzia che, confrontando le epoche di intervento indipendentemente dal formulato considerato, il trattamento eseguito in epoca di foglia bandiera ha sempre assicurato livelli di protezione fogliare significativamente superiori a quelli rilevati a carico dell'applicazione precoce. Nell'ambito di ogni epoca di intervento, nelle condizioni sperimentali in cui si è operato non si sono invece rilevate significative differenze di efficacia tra i prodotti in prova.

Per quanto riguarda l'effetto degli interventi di difesa, e della relativa epoca, sulla produzione (grafico 2) si può osservare come tutti i formulati in prova abbiano fatto registrare una resa unitaria significativamente superiore a quella fornita dal testimone non trattato, non differenziandosi però in modo significativo tra di loro. Tale andamento potrebbe essere da imputare alla completa assenza di infezione sulla foglia bandiera, che è quindi rimasta indenne durante tutta la fase di spigatura e maturazione delle cariossidi, con conseguente mancata differenziazione delle tesi a confronto.

Prova 2011

I risultati della prova eseguita nel 2011 sono riportati nei grafici 3 e 4. Per quanto riguarda il parametro della severità della malattia (grafico 3) si evidenzia che, confrontando le epoche di intervento indipendentemente dal formulato, il trattamento eseguito alla foglia bandiera ha assicurato livelli di protezione fogliare si-

gnificativamente superiori rispetto a quelli rilevati a carico dell'applicazione precoce solo per il formulato a base di clorotalonil. Per tutti gli altri formulati, con la sola eccezione della miscela di trifloxistrobin + ciproconazolo, si evidenzia invece una tendenza numerica da parte dell'applicazione tardiva a garantire livelli di protezione superiori a quelli registrati a carico del trattamento eseguito in epoca precoce. **Analizzando poi le performance dei singoli prodotti a parità di epoca di applicazione sembrerebbe emergere che in epoca di intervento precoce tutti i prodotti a confronto abbiano assicurato un livello di efficacia analogo, con la sola eccezione di clorotalonil che ha fatto registrare livelli di efficacia significativamente inferiori a quelli osservati a carico degli altri prodotti in prova.**

Invece le performance dei prodotti applicati in epoca tardiva evidenziano che

piraclostrobin + epossiconazolo ha fatto registrare il più elevato livello di efficacia di tutti i formulati in prova, differenziandosi però in modo significativo solo rispetto a clorotalonil.

A livello di influenza dei prodotti e delle relative epoche di applicazione sulla produzione unitaria della coltura (grafico 4), non si è registrata alcuna differenza statistica tra tutte le tesi a confronto, analogamente a quanto osservato nel corso della prova svolta nel 2010. In particolare tale andamento dei dati sperimentali potrebbe essere da ascrivere anche in questo caso all'assenza dell'infezione sulla foglia bandiera della coltura.

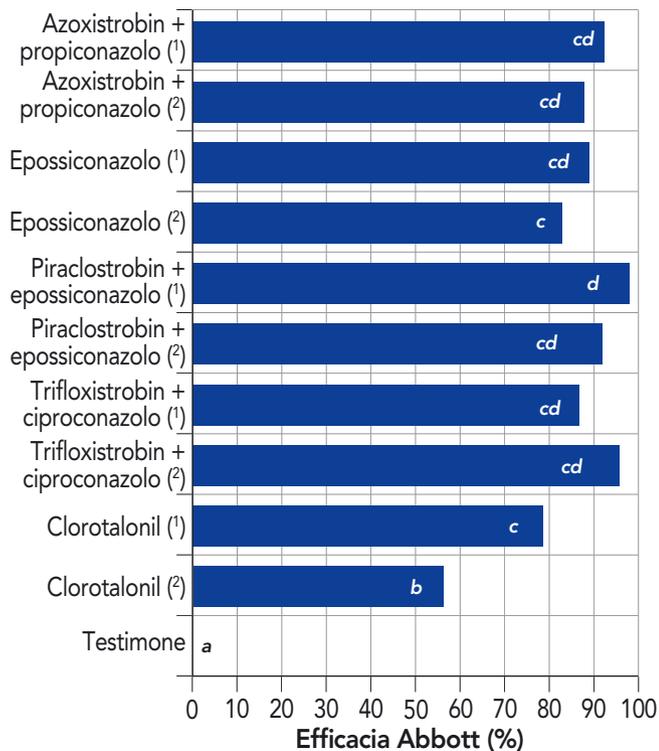
Fondamentale intervenire alla foglia bandiera

A conclusione del biennio di prove sulla difesa del frumento duro dal com-



Attacco di septoriosi su frumento duro. Foto: G. Alvisi

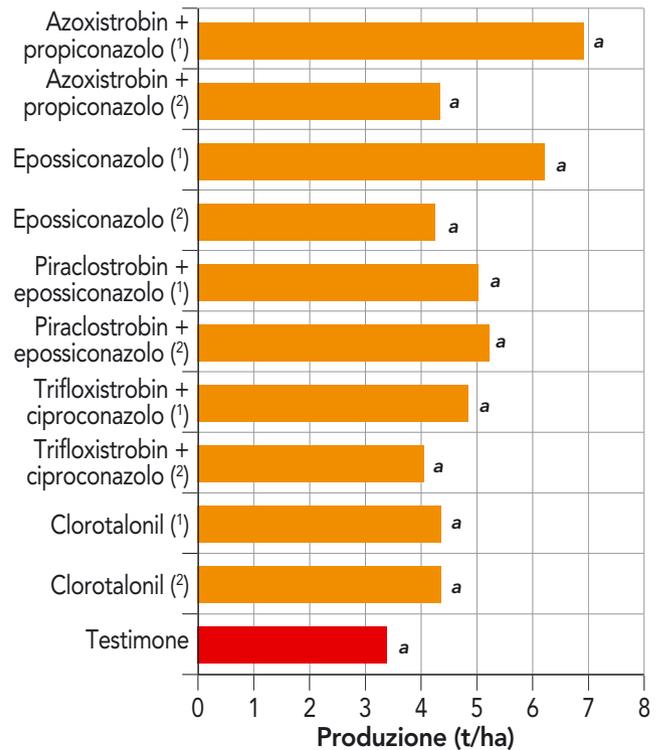
GRAFICO 3 - 2011 - Efficacia dei diversi formulati (calcolata sulla severità della malattia)



Epocche di intervento: (1) foglia bandiera; (2) spiga 1 cm - 1° nodo in levata. Severità della malattia sul testimone non trattato 32,5% (24 maggio). I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test SNK.

L'intervento in epoca tardiva ha garantito un'efficacia maggiore per tutti i formulati, esclusa la miscela di trifloxistrobin + ciproconazolo. Tale effetto è però risultato significativo solo per clorotalonil.

GRAFICO 4 - 2011 - Effetto dei trattamenti sulla produzione (t/ha al 13% di umidità)



Epocche di intervento: (1) foglia bandiera; (2) spiga 1 cm - 1° nodo in levata. (*) I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test SNK.

Tutti i prodotti saggiati nelle due epocche di impiego hanno garantito rese solo numericamente maggiori rispetto al testimone non trattato.

plero della septoriosi, emerge in primo luogo la necessità di considerare questo lavoro come preliminare, in quanto necessita di ulteriori conferme e conoscenze sia per quanto riguarda l'efficacia dei prodotti saggiati sia per alcuni aspetti di carattere epidemiologico (influenza delle condizioni meteorologiche, definizione del momento di inizio delle infezioni e conoscenze relative al periodo di incubazione del patogeno), di grande importanza per la definizione della migliore tempistica di intervento.

Per quanto riguarda l'attività dei prodotti bisogna considerare inoltre che i dati sperimentali riportati in questo lavoro, per alcuni formulati quali ad esempio clorotalonil o azoxistrobin + propiconazolo, si riferiscono a un solo anno di prove e come tali necessitano di ulteriori conferme ed esperienze da realizzare nei prossimi anni.

In ogni caso, a conclusione delle presenti prove, va evidenziato che il periodo più idoneo per un'ottimale difesa della coltura sembra essere rappresentato dalla fase di foglia bandiera rispetto a un più precoce intervento da eseguirsi nella fase di fine accestimento-inizio levata.

È tuttavia risaputo che nel periodo di fine accestimento-inizio levata, allorché le condizioni meteorologiche e idriche dei terreni lo consentano, viene normalmente eseguito il diserbo della coltura. Quindi nella pratica agronomica moderna, al fine di conferire alle applicazioni fitoiatriche un carattere di economicità, gli operatori agricoli tendono ad associare al trattamento erbicida con quello fungicida per il controllo della septoriosi.

Al momento attuale, tuttavia, risulta estremamente complesso dare risposte univoche e occorre comunque disporre di fungicidi dotati di massima attività biologica nei confronti del patogeno. A tale riguardo dalle prove sperimentali emerge che **le strobilurine, i fungicidi triazolici e loro miscele al momento attuale sono ancora dotati di elevata efficacia nei confronti del patogeno.**

Interessante potrebbe risultare anche, in un'ottica di allargamento del numero e della tipologia di sostanze attive disponibili, l'impiego di clorotalonil che a differenza di strobilurine e triazolici, dotati di meccanismo di azione monosito, è caratterizzato da un meccanismo «multisito»,

quindi utile per contrastare e ritardare eventuali fenomeni, già al momento segnalati in altre realtà cerealicole europee, di riduzione di sensibilità del patogeno ai sopra citati fungicidi.

**Gianpiero Alvisi, Claudio Cristiani
Davide Ponti, Claudio Betti
Alessandro Ferrari**

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

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/12ia11_6248_web

ALTRI ARTICOLI SULL'ARGOMENTO

- *La septoriosi sotto controllo con il doppio trattamento.*
Pubblicato su *L'Informatore Agrario* supplemento Cereali e Nutrizione n. 7/2012 a pag. 9.

www.informatoreagrario.it/bdo

Contro la septoriosi del grano duro meglio intervenire alla foglia bandiera

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.
- Abbott W.S. (1925) - *A method of computing the effectiveness of an insecticide*. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
- Alvisi G., Cristiani C. (2008) - *Complesso della septoriosi malattia in espansione su grano*. L'Informatore Agrario, 11: 58-60.
- Blandino M., Scarpino V., Reyneri A., Tamietti G. (2011) - *Septoriosi sotto controllo con il doppio trattamento*. L'Informatore Agrario - Supplemento, 7 «Cereali difesa e nutrizione»: 9-12.
- EPPO Standards, 1998-2009 - *Efficacy evaluation of fungicides. Foliar disease on cereals* - PP1/26(3): 32-40.
- Eyal Z., Scharen A.L., Prescott J.M., van Ginkel M. (1987) - *The Septoria diseases of wheat: concepts and methods of disease management*. Mexico, D.F.: CIM-MYT. 52 pp.
- HGCA (2011) - *The HGCA wheat disease management guide*. Spring 2011. Da: www.hgca.com.
- Pasquini M., Iori A., Matere A., Nocente F., Sereni L., Casini F., L'Aurora A., Cacciatori P., Chierico M., Chierico M., Siniscalco A., Codianni P., Preiti G., Podda E., Raimondo I., Viola P., Bersani E., Padovan S., Notario T. (2011) - *Grano, le malattie fungine che fanno più paura*. L'Informatore Agrario, Supplemento, 7 «Cereali difesa e nutrizione»: 5-8.