

● SPERIMENTAZIONI CONDOTTE IN EMILIA-ROMAGNA DAL 2014 AL 2016

Impiego di mancozeb in strategie contro la septoriosi del grano



IN DIVERSI areali dell'Emilia-Romagna il Consorzio agrario dell'Emilia, il Consorzio agrario di Ravenna e la Cooperativa Terremerse hanno condotto diverse sperimentazioni su grano duro e tenero per valutare l'inserimento del fungicida multisito mancozeb (Penncozeb DG) nelle strategie di difesa dalla septoriosi. Il prodotto ha evidenziato positivi effetti su efficacia e resa quando inserito in associazione estemporanea ai fungicidi usualmente impiegati contro questa malattia (strobilurine, triazoli e i più recenti SDHI), rappresentando un utile strumento nelle strategie antiresistenza.

di **D. Ponti, C. Cristiani, G. Alvisi, A. Allegri, F. Manucci, E. Nardini, G. Pradolesi**

Il frumento, sia tenero sia duro, è interessato da numerose malattie fungine, le più frequenti e impattanti delle quali sono la fusariosi della spiga (*Fusarium spp.*), responsabile di contaminazioni da micotossine, e alcune malattie dell'apparato fogliare come l'oidio (*Blumeria graminis*), le ruggini e il complesso della septoriosi (*Zyloseptoria tritici* e *Parastagonospora nodorum*).

Nelle ultime stagioni, caratterizzate da inverni miti e primavera fresche e piovose, abbiamo assistito a una notevole recrudescenza degli attacchi di ruggine gialla (*Puccinia striiformis*) e di septoriosi. La ruggine bruna (*Puccinia triticina*), la cui comparsa avviene più tardivamente, ha causato danni soprattutto sulle varietà a ciclo lungo.

Il complesso della septoriosi ha rivestito un ruolo chiave tra le malattie fogliari, in particolare su frumento duro, maggiormente sensibile rispetto alle varietà di tenero. Tale differenza è resa ancora più marcata dal diverso lavoro svolto sulle due specie vegetali per l'introduzione di fattori di tolleranza alle patologie fungine. Il miglioramento genetico ha permesso di ottenere varietà di frumento tenero con buona tolleranza nei confronti di ruggine gialla e septoria. Al contrario, la disponibilità di varietà di frumento duro tolleranti alle malattie fogliari è molto limitata, in quanto il lavoro è stato finalizzato principalmente alla ricerca della tolleranza alla fusariosi e al miglioramento delle caratteristiche qualitative.

Difesa chimica

Per ridurre le conseguenze (danni quantitativi e qualitativi) di questa malattia, come per tutte quelle che interessano l'apparato fogliare dei cereali, è fondamentale proteggere l'integrità e la funzionalità delle ultime foglie (in particolare la foglia bandiera e la penultima) durante la fase di riempimento delle cariossidi. Di fatto il momento ottimale per la distribuzione dei fungicidi contro le malattie dell'apparato fogliare dei frumenti è in prossimità dell'emissione e della distensione della foglia a bandiera. Tale timing è però troppo anticipato per un'adeguata protezione della spiga contro la fusariosi. Di conseguenza, **è necessario prevedere un primo intervento mirato a septoriosi e ruggini, seguito da un secondo trattamento a inizio fioritura per la fusariosi della spiga, garantendo l'ottimale protezione di tutta la parte aerea.**

Al momento, per il controllo di tali malattie si impiegano fungicidi appartenenti alle famiglie chimiche delle strobilurine (azoxistrobin, trifloxistrobin, piraclostrobin, ecc.), dei triazoli (tebuconazolo, propiconazolo, proticonazolo, epoxiconazolo, metconazolo, ecc.) e degli SDHI (inibitori della succinato-deidrogenasi, quali bixafen e isopirazam) di recente introduzione sul mercato italiano.

Tutte queste molecole sono dotate di meccanismo d'azione monosito e, come tali, sono esposte secondo il Frac (Fungicide resistance committee active) a un rischio di resistenza da medio a medio-elevato.

Il fenomeno delle resistenze è in atto da molti anni a livello europeo mentre in Italia, in particolare in Emilia-Romagna, si segnalano cali di efficacia anche se a oggi non si può ancora parlare di vere e proprie resistenze.

Come già avvenuto in Centro e Nord Europa, la soluzione a tale problematica passa attraverso l'impiego in miscela alle poche sostanze attive multisito rimaste a disposizione. Questo accorgimento, riducendo la pressione selettiva, permette da un lato di ripristinarne l'efficacia (nel caso delle strobilurine e dei triazoli utilizzati da molto tempo) e dall'altro di preservare le nuove molecole, quali gli SDHI.

In questo lavoro vengono riportati i risultati di sperimentazioni condotte da diverse strutture del territorio emiliano-romagnolo, finalizzate a valutare l'inserimento del mancozeb nelle strategie di difesa contro la septoriosi del frumento. In tabella 1 si riportano i prodotti utilizzati nelle prove.

TABELLA 1 - Formulati commerciali utilizzati nelle sperimentazioni

Prodotto	Sostanza attiva (g/L o %)	Dose (L o kg/ha)
Amistar	Azoxistrobin (250)	1
Penncozeb DG	Mancozeb (75)	2,1
Agora SC	Trifloxistrobin (375) + ciproconazolo (160)	0,5
Zantara	Bixafen (50) + tebuconazolo (166)	1,5
Proline	Protiocanazolo	0,8
Prosaro	Protiocanazolo (125) + tebuconazolo (125)	1
Comet 250 EC	Piraclostrobin (250)	1
Thiopron	Zolfo (825)	5

Prove Cae Emilia

Il Centro di saggio del Consorzio agrario dell'Emilia ha realizzato una sperimentazione triennale (tabella 2) utilizzando come fungicida multisito il mancozeb impiegato da solo o in miscela estemporanea con fungicidi monosito secondo differenti tempistiche di intervento. In particolare è stata valutata la capacità del mancozeb di incrementarne l'efficacia dei fungicidi monosito in quelle condizioni dove tali prodotti sono sottoposti a elevate pressioni infettive del patogeno e, pertanto, potrebbero evidenziare marcati cali di efficacia.

Prova 2014

L'analisi statistica di tipo fattoriale condotta nel 2014 consente di studiare separatamente l'effetto dei due fattori (fungicida, epoca intervento) sui diversi parametri presi in esame e la loro relativa interazione (tabella 3).

Fungicida. La miscela azoxistrobin + mancozeb ha fatto registrare livelli di malattia (espressi sia come severità sia incidenza dell'infezione) significativamente inferiori a quelli osservati a carico dei singoli prodotti impiegati da soli.

Epoca di intervento. Il trattamento eseguito in fase di «foglia bandiera», indipendentemente dalla tipologia di sostanza attiva impiegata, ha garantito sempre performance statisticamente superiori rispetto all'applicazione eseguita in corrispondenza della fase di «accestimento-levata».

Interazione fungicida-epoca di intervento. Le interazioni non sono risultate significative (dati pubblicati sul sito internet all'indirizzo riportato a fine articolo) anche se sembrerebbe evidenziarsi una tendenza a fornire più alti livelli di protezione allorché sia impiegato mancozeb in miscela estemporanea alle strobilurine (AUTORE: IN QUALE EPOCA).

Prova 2015

Nel 2015, è stato mantenuto l'impianto sperimentale di tipo fattoriale potendo così trarre la stessa tipologia di informazioni ottenute nell'anno precedente (tabella 4).

Fungicida. L'associazione estemporanea di mancozeb ad azoxistrobin o alla miscela trifloxistrobin + ciproconazolo, ha migliorato in modo significativo le performance della miscela in termini di severità della malattia.

Epoca di intervento. Nelle prove 2015 viene confermata

TABELLA 2 - Impostazione delle prove condotte dal Cae Emilia

	2014	2015	2016
Località e provincia	Dugliolo (Bologna)		Molinella (Bologna)
Cultivar	San Carlo (duro)		
Precessione colturale	Patata		coriandolo
Dimensione parcella	12,8 m ² /parcella		
Schema sperimentale	Fattoriale; 4 repliche/tesi		Blocco randomizzato; 4 repliche/tesi
Date interventi	2-4 (A); 23-4 (B)	31-3 (A); 30-4 (B)	21-4 (B)
Parametri rilevati	Severità e incidenza septoriosi; produzione unitaria; peso ettolitrico e contenuto proteico delle cariossidi		
Metodologia rilievo fogliare	Rilievo visivo sulla terzultima, penultima e ultima foglia (L1, L2, L3) Date rilievo: 29-5-2014; 9-6-2015; 1-6-2016		
Raccolta parcellare	7-7	8-7	5-7
Analisi statistica	ANOVA fattoriale; test LSD $p \leq 0,05$ per separazione medie		ANOVA; test SNK $p \leq 0,05$ per separazione medie

TABELLA 3 - Risultati delle prove Cae Emilia condotte nel 2014

Tesi	Severità (%)	Incidenza (%)	Resa (t/ha)	Peso ettolitrico (kg/hL)	Proteine (% s.s.)
Testimone non trattato	52,5	91,7	4,87	79,5	12,83
Fattore fungicida					
Azoxistrobin (250)	29,2 a	76,8 a	5,58 a	79,5 a	13,2 b
Mancozeb (75)	27,1 a	68,7 a	5,57 a	79,6 a	13,3 b
Azoxistrobin (250) + mancozeb (75)	15,4 b	43,3 b	5,71 a	79,7 a	13,6 a
Fattore epoca intervento					
Intervento accestimento-inizio levata	30,6 a	77,2 a	5,23 b	78,8 a	13,1 b
Intervento foglia bandiera	17,2 b	48,7 b	6,01 a	80,5 a	13,6 a
Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ (test SNK).					

la tendenza già emersa nelle prove 2014, secondo la quale i più elevati livelli di protezione sono garantiti dall'intervento eseguito in fase di «foglia bandiera».

Interazione fungicida-epoca di intervento. Molto interessante è risultata infine l'interazione registrata a carico di (bixafen + tebuconazolo) + mancozeb che ha evidenziato livelli di efficacia variabili in funzione dell'epoca di intervento (dati pubblicati sul sito internet all'indirizzo riportato a fine articolo).

Prova 2016

Nel corso dell'ultimo anno di prova è stata valutata l'efficacia fungicida delle diverse strategie adottate. I risultati confermano l'incremento di protezione dell'apparato fogliare allorché ai fungicidi SDHI (bixafen) o alle strobilurine (trifloxistrobin) venga associato un fungicida con meccanismo di azione multi-sito quale mancozeb. Da rimarcare inoltre l'elevata e significativa produzione unitaria osservata a carico di bixafen + tebuconazolo + mancozeb (tabella 5).

TABELLA 4 - Risultati delle prove Cae Emilia condotte nel 2015

Tesi	Severità (%)	Incidenza (%)	Resa (t/ha)	Peso ettolitrico (kg/hL)	Proteine (% s.s.)
Testimone non trattato	58,3	100	5,63	81,3	13,7
Fattore fungicida					
Mancozeb (75)	39,1 a	90,4 a	5,15 a	82,2 a	13,3 a
Azoxistrobin (250)	42,1 a	91,9 a	5,48 a	82,5 a	13,3 a
Azoxistrobin (250) + mancozeb (75)	31,1 b	83,1 a	5,49 a	81,6 a	13,5 a
Trifloxistrobin (375) + ciproconazolo (160)	40,2 a	88,5 a	5,44 a	82,6 a	13,2 a
[Trifloxistrobin (375) + ciproconazolo (160)] + mancozeb (75)	29,8 b	71,7 b	5,78 a	82,6 a	13,8 a
Bixafen (50)+ tebuconazolo (166)	22,4 c	53,1 c	5,72 a	82,1 a	13,8 a
[Bixafen (50) + tebuconazolo (166)] + mancozeb (75)	20,5 c	47,9 c	5,81 a	82,4 a	13,8 a
Fattore epoca intervento					
Intervento accestimento-inizio levata	43,6 a	96,7 a	5,16 b	82,0 a	13,4 a
Intervento foglia bandiera	20,7 b	53,8 b	5,94 a	82,6 a	13,7 a

Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ (test SNK).

TABELLA 5 - Risultati delle prove Cae Emilia condotte nel 2016

Tesi	Severità (%)	Incidenza (%)	Resa (t/ha)	Peso ettolitrico (kg/hL)	Proteine (% s.s.)
Testimone non trattato	99,2 a	100,0 a	5,19 c	73,9 c	14,7 a
Mancozeb (75)	78,7 b	87,5 b	5,98 bc	75,9 bc	14,6 a
Trifloxistrobin (375) + ciproconazolo (160)	84,6 b	86,7 b	5,70 bc	76,2 bc	14,3 a
[Trifloxistrobin (375) + ciproconazolo (160)] + mancozeb (75)	65,0 c	76,2 c	6,37 b	77,4 ab	14,4 a
Bixafen (50)+ tebuconazolo (166)	60,4 c	65,4 d	7,27 a	78,9 ab	14,3 a
[Bixafen (50) + tebuconazolo (166)] + mancozeb (75)	47,1 d	53,3 e	7,60 a	80,2 a	13,9 a

Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ (test SNK).

Effetti positivi su efficacia e resa

I risultati ottenuti sembrerebbero evidenziare che l'impiego di mancozeb in associazione estemporanea ai fungicidi a base di strobilurine comporti sempre un significativo incremento di efficacia e di produzione unitaria rispetto all'impiego del fungicida monosito applicato da solo. Tale andamento sembrerebbe emergere, anche se al momento attuale necessitano ancora conferme, anche a carico dei recenti fungicidi

TABELLA 6 - Impostazione delle prove condotte dal Cap Ravenna

	2015	2016
Località e provincia	Loc. Prada (Ravenna)	Cocolia (Ravenna)
Cultivar	Iride (duro)	Cesare (duro)
Precessione colturale	????	????
Dimensione parcella	14 m ² /parcella	
Schema sperimentale	Blocco randomizzato; 4 repliche/tesi	
Date interventi	4-5 (inizio fioritura)	18-4 (emissione ultima foglia); 5-5 (inizio fioritura)
Parametri rilevati	Severità e incidenza septoriosi; produzione unitaria; peso ettolitrico e umidità granella	
Metodologia rilievo fogliare	Rilievo su penultima e ultima foglia (L1, L2) Date rilievo: 25-5-2015; 30-5-2016	
Raccolta parcellare	26-6-2015	4-7-2016
Analisi statistica	ANOVA; test Duncan $p \leq 0,05$ per separazione medie; grado d'azione Abbott	

SDHI i quali al momento non sono coinvolti in fenomeni di riduzioni di efficacia, ma sono pur sempre dotati di meccanismo d'azione monosito e come tali sembrerebbero avvantaggiarsi dell'impiego in miscela estemporanea di mancozeb. Un altro importante aspetto emerso dalla sperimentazione è rappresentato dalla definizione dell'epoca di intervento ottimale che, a conferma delle recenti conoscenze acquisite, è stata definita essere quella di «foglia bandiera».

Prove Cap Ravenna

Il Consorzio agrario di Ravenna ha condotto nel biennio 2015-2016 due prove (tabella 6) con la finalità di valutare il contributo offerto da mancozeb miscelato ad altri fungicidi con applicazione nella fase di spigatura-inizio antesi (2015) e nella fase di fine levata (2016).

Prova 2015

La primavera 2015 è stata caratterizzata da elevata piovosità e da temperature miti. Nonostante questo, le infezioni di septoriosi sono comparse tardivamente e, su questa varietà, ha compromesso le foglie apicali solo nella seconda metà di maggio. In queste condizioni, l'unico intervento fungicida eseguito in fase di spigatura-inizio fioritura è stato in grado di assicurare una sufficiente protezione sia dalle malattie dell'apparato fogliare (septoriosi e ruggini) SIA dalla fusariosi della spiga (tabella 7). L'aggiunta di mancozeb ai triazoli, in particolare, ha permesso un ulteriore incremento dell'efficacia, pur senza differenze statisticamente significative.

Prova 2016

Già alla fine dell'inverno 2016 vi era una notevole presenza di septoriosi. In seguito, un periodo di assenza di pioggia di circa 40 giorni ne ha rallentato la diffusione. La ripresa delle precipitazioni nell'ultima decade di aprile e la loro elevata frequenza fino a giugno hanno favorito l'insorgenza di nuovi cicli infettivi e il raggiungimento delle foglie superiori del frumento. Nell'ultima fase del ciclo colturale si sono avute anche la comparsa di ruggine bruna e una discreta presenza di fusariosi della spiga.

TABELLA 7 - Risultati delle prove Cap Ravenna condotte nel 2015

Tesi	Data intervento	Area danneggiata al 25-5 (%)		Spighe colpite al 25-5 (%)		Produzione (t/ha al 13%)
		ultima foglia	penultima foglia	diffusione (%)	severità (%)	
Testimone non trattato	-	17,5 C	66,50 C	67,5 C	11,33 C	7,06 a
Tebuconazolo (250)	4-5	3,75 B	11,25 B	39 B	4,22 B	7,90 ab
Tebuconazolo (250) + mancozeb (75)	4-5	2,25 B	5 A	33 B	4,43 B	8,95 c
Protioconazolo (250)	4-5	0,5 A	3,5 A	18 A	1,45 A	8,55 abc
Protioconazolo (250) + mancozeb (75)	4-5	0,25 A	4,5 A	13 A	0,61 A	8,82 bc

Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente fra loro per $p \leq 0,01$ (lettera maiuscola) e $p \leq 0,05$ (lettera minuscola) secondo il test Duncan.

Per quanto concerne la septoriosi (tabella 8), a fronte della notevole pressione della malattia, tutte le tesi trattate hanno ridotto il danno in modo molto rilevante. Si sottolinea l'incremento di efficacia ottenuto aggiungendo mancozeb al solo piraclostrobin, sia sulla foglia bandiera sia su quella sottostante. Interessante risultato è stato ottenuto anche dalla miscela di mancozeb + zolfo. Nei confronti della ruggine bruna, la comparsa tardiva della malattia e il conseguente ridotto impatto non hanno permesso di differenziare le tesi trattate, risultate tutte pienamente efficaci. Dall'analisi delle produzioni (tabella 8) emergono un effetto positivo di mancozeb in miscela con la strobilurina (aumento di circa 0,3 t/ha), e la validità della miscela mancozeb + zolfo (95,6 T/ha), con una performance equivalente a quella ottenuta con l'impiego dei fungicidi SDHI.

Effetto sinergico su triazoli e strobilurine

I dati raccolti evidenziano come la miscela di mancozeb con un triazolo, quale tebuconazolo (prova 2015), o una strobilurina, quale piraclostrobin (prova 2016) permetta di ottenere risultati su septoriosi significativamente migliori rispetto a quelli ottenuti dal solo triazolo o dalla sola strobilurina. Degno di nota anche il risultato ottenuto dalla miscela mancozeb + zolfo nei confronti della septoriosi.

Prove Terremere

Allo scopo di valutare l'efficacia del fungicida multisito mancozeb, da solo e in miscela con i più comuni fungicidi utilizzati, è stato realizzato un biennio di prove sperimentali (2015-2016) eseguite dalla R&S di Terremere nella provincia di Ravenna (tabella 9).

● Nel 2015 è stato valutato l'utilizzo di mancozeb da solo a confronto con la miscela bixafen + tebuconazolo, e inserito in una normale strategia, con un primo intervento in levata, proprio contro la septoriosi, e una seconda applicazione fungicida in spigatura per proteggere la granaia dagli attacchi di fusariosi e per prolungare la protezione della foglia a bandiera contro la septoriosi. Per il secondo intervento si è scelta la miscela di tebuconazolo + protioconazolo.

TABELLA 8 - Risultati delle prove Cap Ravenna condotte nel 2016

Tesi	Data intervento	Area danneggiata al 25-5 (%)		Produzione (t/ha al 13%)
		ultima foglia	penultima foglia	
Testimone non trattato		68,75	100 D	8,17 A
Bixafen (50)+ tebuconazolo (166)	18-4	1,69	19,38 A	9,53 B
Protioconazolo (125) + tebuconazolo (125)	5-5			
Piraclostrobin (250)	18-4	8,25	56,88 C	9,24 B
Protioconazolo (125) + tebuconazolo (125)	5-5			
Piraclostrobin (250) + mancozeb (75)	18-4	5,13	35,31 B	9,51 B
Protioconazolo (125) + tebuconazolo (125)	5-5			
Mancozeb (75) + zolfo (825)	18-4	3,75	37,19 B	9,56 B
Protioconazolo (125) + tebuconazolo (125)	5-5			

Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente fra loro per $p \leq 0,01$ (lettera maiuscola) e $p \leq 0,05$ (lettera minuscola) secondo il test Duncan.

TABELLA 9 - Impostazione delle prove condotte da Terremere

	2015	2016
Località e provincia	??? (Ravenna)	???? (Ravenna)
Cultivar	A416 (tenero)	A416 (tenero)
Precessione colturale	Medica	Frumento tenero
Dimensione parcella	10,5 m ² /parcella	
Schema sperimentale	Blocco randomizzato; 4 repliche/tesi	
Date interventi	16-4 (levata); 5/5 (antesi)	5-4 (levata); 28-4 (spigatura)
Parametri rilevati	severità e incidenza septoriosi; produzione unitaria; peso ettolitrico e umidità granella	
Metodologia rilievo fogliare	Rilievo su penultima e ultima foglia (L1, L2) date rilievo: ??/??/2015; ??/??/2016	
Raccolta parcellare	???	????
Analisi statistica	ANOVA; test Duncan $p \leq 0,05$ per separazione medie; grado d'azione Abbott	

● Nel 2016 la comparazione è avvenuta impiegando un fungicida appartenente alle strobilurine (piraclostrobin), considerato oggi uno dei prodotti di questo gruppo più attivo contro *Z. tritici*, utilizzato sia da solo sia in miscela con mancozeb. Questi fungicidi applicati in levata sono stati però valutati all'interno di una normale strategia con doppio trattamento, il secondo realizzato in spigatura sempre utilizzando la miscela tebuconazolo + protioconazolo.

Prova 2015

Nel 2015 le frequenti precipitazioni in inverno e in primavera hanno determinato la comparsa precoce, già a inizio primavera, di septoriosi che nel tempo ha determinato forti attacchi all'apparato fogliare.

TABELLA 10 - Risultati delle prove Terremere condotte nel 2015

Tesi	Data intervento	Penultima foglia				Foglia bandiera				Resa (t/ha)	Peso etto-litrico (kg/hL)
		incidenza (%)	efficacia Abbott (%)	severità (%)	efficacia Abbott (%)	incidenza (%)	efficacia Abbott (%)	severità (%)	efficacia Abbott (%)		
Testimone non trattato	-	100,0 a	-	63,0 a	-	100,0 a	-	30,9 a	-	5,2 d	68,7 c
Mancozeb (75)	16-4	100,0 a	0	12,0 b	81	97,5 a	2,5	5,9 b	81,1	6,6 c	73,4 b
Bixafen (50)+ tebuconazolo (166)	16-4	42,5 bc	57,5	1,0 c	98,5	45,0 b	55	0,7 c	97,9	8,6 b	78,0 a
Mancozeb (75)	16-4	50,0 b	50	1,2 c	98,1	22,5 c	77,5	0,3 c	98,9	9,3 ab	79,7 a
Protioconazolo (125) + tebuconazolo (125)	5-5										
Bixafen (50)+ tebuconazolo (166)	16-4	20,0 c	80	0,3 c	99,5	17,5 c	82,5	0,2 c	99,4	9,4 a	79,7 a
Protioconazolo (125) + tebuconazolo (125)	5-5										

Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente fra loro per $p \leq 0,05$ secondo il test Duncan.

TABELLA 11 - Risultati delle prove Terremere condotte nel 2016

Tesi	Data intervento	Penultima foglia				Foglia bandiera				Resa (t/ha)	Peso etto-litrico (kg/hL)
		incidenza (%)	efficacia Abbott (%)	severità (%)	efficacia Abbott (%)	incidenza (%)	efficacia Abbott (%)	severità (%)	efficacia Abbott (%)		
Testimone non trattato		92,5 a		36,5 a		97,5 a		15,38 a		6,9 b	75,2 b
Piraclostrobin (250)	5-4	67,5 b	27	3,95 b	89,2	40,0 b	59	0,80 b	94,8	9,3 a	80,1 a
Protioconazolo (125) + tebuconazolo (125)	28-4										
Piraclostrobin (250) + mancozeb (75)	5-4	47,5 b	48,6	1,53 b	95,8	32,5 b	66,7	0,43 b	97,2	9,8 a	79,7 a
Protioconazolo (125) + tebuconazolo (125)	28-4										

Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente fra loro per $p \leq 0,05$ secondo il test Duncan.

Le sole applicazioni eseguite in levata hanno consentito una significativa riduzione della severità della malattia rispetto al testimone non trattato, su entrambe le ultime due foglie del frumento, con una maggiore efficacia della miscela bixafen + tebuconazolo. La strategia con il doppio trattamento, in levata e in spigatura, ha ulteriormente ridotto l'attacco di septoria, in termini d'incidenza, con differenze significative anche rispetto i soli interventi in levata sulla foglia a bandiera (tabella 10).

I dati produttivi hanno evidenziato già buoni incrementi di resa e di peso specifico con la sola applicazione di mancozeb in levata e ancor meglio con la miscela bixafen + tebuconazolo. Incrementi più elevati si sono avuti con le strategie a doppio intervento, con incrementi di resa del 79 e dell'81%, rispettivamente per la strategia con mancozeb e quella con bixafen + tebuconazolo (tabella 10).

Prova 2016

Anche la campagna 2016 è stata caratterizzata da prolungati periodi di bagnatura per le persistenti nebbie durante l'inverno e per le frequenti precipitazioni da fine inverno fino agli ultimi

mesi primaverili che hanno scatenato forti infezioni di septoriosi durante le fasi di levata fin dopo la spigatura. L'applicazione di piraclostrobin in levata seguita dalla miscela protioconazolo + tebuconazolo in spigatura ha consentito una riduzione significativa di septoriosi su ambedue le foglie esaminate rispetto al testimone non trattato. L'aggiunta di mancozeb a piraclostrobin ha consentito un'ulteriore riduzione del grado di malattia (tabella 11).

Anche per quel che riguarda le rese produttive e il peso specifico, l'utilizzo di piraclostrobin in levata, seguito da protioconazolo + tebuconazolo in spigatura, ha consentito di realizzare un incremento produttivo significativo, del 35% rispetto al testimone non trattato. L'aggiunta in levata di mancozeb ha fornito un leggero aumento della produzione (42% rispetto al testimone). Anche per quel che riguarda il peso specifico, tutte le tesi trattate hanno fornito un rilevante incremento rispetto al risultato del testimone (tabella 11).

Mancozeb, utile strumento antiresistenza

I dati delle due prove dimostrano che, se ben utilizzati, i prodotti mul-

titato, come mancozeb, possono essere impiegati efficacemente per il controllo delle septoriosi, da soli o in miscela con un partner a base di strobilurine ed SDHI, così da garantire una strategia antiresistenza sia per questi fungicidi monosito e quindi a elevato rischio d'insorgenza di resistenza, sia per la linea di difesa complessiva, che può beneficiare di diversi meccanismi d'azione.

**Davide Ponti, Claudio Cristiani
Gianpiero Alvisi**

Consorzio agrario dell'Emilia
Servizio Ricerca & Sviluppo - Centro di saggio
Bologna

**Antonio Allegri, Federica Manucci
E. Nardini**

Consorzio agrario di Ravenna
Gianfranco Pradolisi
Terremere

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

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/17ia13_8845_web