VERIFICA DELL'EFFICACIA DI DIVERSI FUNGICIDI NEL CONTROLLO DEL BRUSONE DEL RISO *(PYRICULARIA GRISEA)*

G. ALVISI[1], D. PONTI[1], M. SPAGNA[1], M. VAROTTI[1], C. CRISTIANI[1]
L. ANTONIACCI[2], R. BUGIANI[2]
[1] Consorzio Agrario dell'Emilia – Servizio Ricerca & Sviluppo Centro di saggio
Via Centese 5/3, 40016 San Giorgio di Piano (BO)
[2] Servizio Fitosanitario – Regione Emilia – Romagna
Via di Saliceto, 81 – 40128 Bologna
galvisi@caemilia.it

RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati di una sperimentazione biennale (2016-2017) avente come oggetto la difesa della coltura del riso dal brusone, che è causato da *Pyricularia grisea*. Il brusone è la più grave malattia a livello mondiale del riso ed il fungicida chiave per il suo controllo è stato fino al 2016 il triciclazolo, che nel 2017 è stato revocato a livello UE. Le prove sono state condotte in provincia di Ferrara in una zona tipica di coltivazione del riso. Nella prova condotta nel 2016, è stata confermata l'elevata efficacia di triciclazolo. La prova del 2017 ha evidenziato che, in condizioni di media pressione infettiva, i fungicidi appartenenti alla classe chimica delle strobilurine, sono ancora in grado di contenere efficacemente il patogeno; interessante, anche se da confermare ulteriormente, risulta essere l'impiego del modello previsionale, che ha consentito un ottimale posizionamento dell'intervento. Ancora da approfondire risulta la valutazione della efficacia e sostenibilità di impiego di prodotti utili per il bio-controllo del patogeno quali biostimolanti, elicitori e silicio, anche se i primi risultati ottenuti sembrerebbero essere interessanti.
Parole chiave: fungicidi, modelli previsionali

SUMMARY

EFFICACY EVALUATION OF DIFFERENT FUNGICIDES IN RICE BLAST DISEASE CONTROL

The results of a two-year trial in rice blast disease control (2016-2017) are reported. Rice blast is caused by *Pyricularia grisea*. Rice blast is the world's most serious rice disease and the most important fungicide used for its control was tricyclazole up to 2016, as it was abolished in 2017 at EU level. Trials were carried out in a typical area of rice cultivation (Ferrara).The 2016 trial confirmed the high efficacy level of triciclazole. The 2017 trial showed that even with a medium disease pressure QoI fungicides are still capable of controlling the pathogen effectively; the use of a forecasting model permitted the correct application of chemicals. Moreover, the efficacy and sustainability of useful products for bio-control of the pathogen such as biostimulants, elicitors and silicon were also evaluated and the first results obtained seem to be promising.
Keywords: neck blast, forecasting models, fungicides

INTRODUZIONE

Il brusone è la più importante malattia della coltura del riso a livello mondiale. Esso è causato da *Pyricularia grisea* (Cooke) Saccardo, che rappresenta la forma anamorfa del patogeno mentre la forma teleomorfa è *Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) Yaegashi & Udagawa, che però non si trova in natura negli ambienti italiani (Picco et al., 2000).

P. grisea si caratterizza per un'elevata capacità infettiva (tramite aerodispersione dei conidi) e, una volta raggiunta la superficie fogliare ed in presenza di adeguate condizioni di temperatura e bagnatura, penetra attivamente all'interno delle cellule del mesofillo fogliare.

Il brusone del riso è una malattia "necrotossica" in quanto le cellule dei tessuti invasi sono rapidamente distrutte ed il patogeno è in grado di utilizzare il materiale cellulare per le proprie attività trofiche; la distruzione delle cellule è dovuta ad alterazioni della permeabilità delle membrane cellulari dovute all'azione di sostanze tossiche (piricularina e acido alfa-picolinico) prodotte dal micelio del patogeno e ad occlusione dei meristemi e parenchimi delle foglie (Picco et al., 2000).

L'attacco del patogeno può avvenire su tutte le parti della pianta come nodi, foglie e culmo. I maggiori danni però si hanno allorchè il fungo colpisce il nodo paniculare e la base del panicolo provocandone il completo disseccamento noto con il nome sintomatologico del "mal del collo" (Regione Lombardia – Servizio Fitosanitario, 2015; www.irri.org).

Altri elementi importanti per il verificarsi delle infezioni sono i parametri climatici quali ad esempio la bagnatura fogliare (12-14 ore di bagnatura a causa di pioggia o rugiada), temperature medie di 14-28 °C e umidità relativa del 90-95 %.

Tali aspetti, in associazione alle dinamiche di aerodispersione dei conidi del patogeno e del relativo monitoraggio del volo mediante captaspore, costituiscono, insieme alla presenza di "campi spia", elementi di fondamentale importanza per la definizione del rischio e gravità della malattia mediante l'impiego di modelli previsionali (Regione Lombardia – Servizio Fitosanitario, 2017; www.risoitaliano.eu; Biloni et al., 2006).

Il fungicida più ampiamente impiegato anche a livello mondiale Per il controllo della malattia, è stato il triciclazolo relativamente al quale tuttavia la Commissione Europea ha emanato il Regolamento di Esecuzione UE 2017/983 che ha fissato, con decorrenza 30/06/2017, un nuovo LMR del principio attivo nel riso che passa da 1 mg/kg a 0,01 mg/kg.

Questa nuova disciplina dei residui segue il Regolamento UE 2016/1826 del 14 ottobre 2016, concernente la non approvazione nell'ambito dei Paesi UE della sostanza attiva con conseguente revoca dei formulati contenenti triciclazolo (www. risoitaliano.eu).

Tale normativa ha comportato di fatto la mancanza del triciclazolo per impiego dell'anno 2017, ponendo in evidenza problematiche di tipo fitoiatrico relative alla possibilità di impostare opportune ed efficaci strategie di difesa impiegando formulati alternativi.

L'aspetto sopra riportato riveste una notevole importanza dal punto di vista operativo e ha costituito lo scopo principale della sperimentazione eseguita nel 2017 avente lo scopo di valutare l'efficacia di fungicidi alternativi al triciclazolo.

Un ulteriore obbiettivo della prova era la verifica e validazione in via preliminare di un modello previsionale fornito dal Servizio Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna (dati non pubblicati).

MATERIALI E METODI

I materiali e metodi sono riportati in tabella 1.

Per quanto riguarda i fungicidi in prova (tabella 2) sono stati impiegati principi attivi appartenenti alla classe chimica degli IBE (triciclazolo – solo prova 2016), strobilurine e zolfo.

Interessante riguardo allo zolfo risulta essere lo studio dell'effetto fiotoiatrico (prova 2017) della miscela con sostanze diverse (biostimolanti, elicitori difese e microelementi) (Bugiani, 2014) che potrebbero costituire, dopo avere valutato e verificato la loro effettiva efficacia, un gruppo di sostanze idonee ai fini di un bio-controllo di *P. grisea* da impiegare in associazione a fungicidi convenzionali dotati di un soddisfacente aspetto eco-tossicologico al fine di

ottimizzare e razionalizzare la difesa fitosanitaria della coltura. A questo riguardo è stato poi impiegato nella prova 2017 anche un fomulato contenente acido mono-silicico che, da recenti studi (Picco et al., 2000) sembrerebbe essere direttamente correlato nei meccanismi di difesa messi in atto dalla pianta per contrastare l'inizio del processo di patogenesi.

Allo scopo di razionalizzare la difesa della coltura sempre nella prova 2017 è stata inserita una tesi che prevedeva l'unico intervento con azoxystrobin + difenoconazolo eseguito secondo la tempistica suggerita da un modello previsionale fornito dal Servizio Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna (dati non pubblicati).

In tabella 3 vengono riportati i diversi fungicidi, e relative tempistiche di impiego, impiegati nel biennio di prove.

Tabella 1. Caratteristiche della prova

	Anno 2016	Anno 2017
Località	Lagosanto (FE)	
Cv	Karnak	
Data semina	21/4	10/5
Schema sperimentale	Blocco randomizzato; 4 repliche/tesi	
Dimensione parcelle	Larghezza 4 m, lunghezza 5 m (pari a 20 mq/parcella)	
Attrezzatura impiegata	Motopompa spalleggiata Honda WJR 25	
Volume	400 L/ha	
Analisi micologica	Laboratorio di micologia Servizio Fitosanitario Regione Emilia - Romagna	
Tipologia rilievi	Foglie: Severità – Incidenza malattia Panicoli: Incidenza della malattia (mal del collo)	
Date rilievi	1/9, 26/9	31/8, 21/9

Tabella 2. Fungicidi impiegati nelle prove

Principio attivo	Formulato comm.	Formulaz.	Concentrazione di p.a.
Triciclazolo	Beam 16	PB	750 g/kg
Picoxystrobin	Acanto	SC	250 g/L
Azoxystrobin + difenoconazolo	Amistar Top	SC	200 g/L + 125 g/L
Zolfo	Thiopron	SL	825 g/L
Zolfo + biostimolante	Thiopron + Trym*	SL + SL	825 g/L + -
Zolfo + elicitore	Thiopron + Ibisco**	SL + SL	825 g/L + 12,5 g/L
Zolfo + microelelementi	Thiopron + Siltop***	SL + SL	825 g/L + -

*Biostimolante a base di estratti vegetali e micro-elementi (Boro 0.4 %; Manganese 1.3 %; Zinco 0.5 %)
** COS-OGA (chito-oligosaccaridi; oligo-galaturonidi) 12,5 g/L; agrofarmaco non registrato su riso
*** Miscela fluida di microelementi Boro 0.2 %, Cu 1.1 %, Zinco 0.5 %, Molibdeno 0.2 %, contenente Acido mono silicico (MOSA)

Tabella 3. Tempistica degli interventi nel biennio di prove

Anno	2016		2017		
Principio Attivo	Fine levata BBCH 34 Tratt. A 27/7	Botticella BBCH 41 Tratt. B 12/8	Fine levata BBCH 34 Tratt. A 27/7	Botticella BBCH 41 Tratt. B 9/8	Int. + 7/10 DAT B Tratt. C 24/8
Triciclazolo	-	x	-	-	-
Picoxystrobin	-	x	-	x	-
Azoxystrobin + difenoconazolo	-	x	-	x	-
Azoxystrobin + difenoconazolo	-	-	Intervento da modello previsionale 9/8		
Azoxystrobin + difenoconazolo	-	-	x	x	-
Zolfo	x	x	x	x	-
Zolfo + biostimolante	-	-	x	x	-
Zolfo + elicitore difese	-	-	x	x	-
Zolfo + elicitore difese	-	-	x	x	-
Elicitore difese	-	-	-	-	x
Zolfo + microelementi	-	-	x	x	-

RISULTATI

Prova 2016

I risultati della prova condotta nel 2016 sono riportati nella tabella 4.

Rilievi sulle foglie

Nel corso dei rilievi non sono emerse differenze significative tra le tesi in prova. Il formulato triciclazolo sembrerebbe poter garantire livelli efficacia solo tendenzialmente superiori. Nessuna differenza significativa è emersa dalla doppia applicazione con zolfo.

Rilievi sul mal del collo

Dall'analisi dei risultati sembrerebbe emergere come solo triciclazolo possa garantire livelli di infezione statisticamente inferiori rispetto a testimone. Nessuna differenza significativa è emersa tra il confronto delle diverse tesi in prova: solo triciclazolo sembrerebbe poter offrire livelli di efficacia tendenzialmente superiori.

A conclusione della presente prova, nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, sembra emergere come il formulato triciclazolo possa garantire elevati livelli di protezione della coltura analogamente a quanto garantito dalle linee standard di confronto.

Tabella 4. Risultati della prova 2016 – rilievi su foglie e panicoli

Principio attivo	Dose formulato g o mL/ha	Rilievi su foglie				Rilievi su panicoli	
		1/9		26/9		1/9	26/9
		Severità (%)	Incidenza (%)	Severità (%)	Incidenza (%)	Incidenza (%)	Incidenza (%)
Testimone non trattato	-	1,9 a*	69,0 a	9,9 a	78,0 a	6,0 a*	32,0 a
Triciclazolo**	600	1,0 a	33,0 b	2,9 b	39,7 b	0,0 a	1,0 b
Picoxystrobin**	1000	0,6 a	24,0 b	4,6 b	50,0 b	2,0 a	11,0 ab
Azoxystrobin + Difenoconazolo**	1000	0,9 a	26,0 b	3,7 b	48,0 b	0,0 a	7,0 ab
Zolfo***	5000	0,8 a	39,0 b	4,2 b	63,0 b	0,0 a	15,0 ab

*I valori seguiti dalla stessa lettera nella stessa colonna non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test SNK
** Trattamento epoca B
*** Trattamento epoca A+B

Prova 2017

I risultati della prova condotta nel 2017 sono riportati nelle tabelle 5.

Tutti i rilievi sia fogliari che sul panicolo, sono stati eseguiti previa opportuna analisi micologica, eseguita presso il laboratorio di micologia del Servzio Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna, che hanno evidenziato in entrambe le analisi eseguite (16/8, 2/10) la presenza di *P. grisea.*

Rilievo del 31/8/17

Foglie

Il rilievo fogliare eseguito il 31/8 evidenzia che, tutte le tesi a confronto, si sono differenziati significativamente dal testimone non trattato ad eccezione di azoxystrobin + difenoconazolo (intervento unico secondo il modello) e zolfo, in termini di severità. Solo a livello numerico la più alta protezione fogliare è stata garantita da picoxystrobin (intervento unico), azoxystrobin + difenoconazolo (epoca B) e zolfo + biostimolante (doppio intervento A+B).

Interessante potrebbe risultare la valutazione, del biostimolante (f.c. Trym) che associato allo zolfo ne sembrerebbe aumentarne, anche se non significativamente, l'efficacia.

Panicolo

A livello del panicolo, il rilievo eseguito il 31/8 evidenzia che tutte le tesi a confronto, sono risultate analoghe statisticamente tra di loro e hanno fatto registrare un livello di infezione statisticamente inferiore a quello riscontrato sul testimone non trattato.

Solo a livello numerico il più elevato grado di protezione è stato registrato a carico di azoxystrobin + difenoconazolo (doppio intervento).

Rilievo del 26/9/17

Foglie

Il rilievo eseguito il 26/9/17, evidenzia che, sia a livello di severità che di incidenza della malattia, tutti i prodotti si sono differenziati statisticamente dal testimone non trattato ma non tra di loro.

Interessante risulta poi la conferma, anche in questo rilievo, della tendenza ad un innalzamento espresso in termini di severità della malattia, anche se non significativo, dell'efficacia allorchè a zolfo viene addizionato il biostimolante.

Bisogna inoltre sottolineare che questa tendenza si è riscontrata anche a carico dell'elicitore delle difese delle piante (Ibisco) sia nella linea a due che in quella a tre interventi.

Tabella 5. Risultati prova 2017 - Rilievi su foglie e su panicoli

Principio attivo	Dose formulato g o mL/ha	Rilievi su foglie				Rilievi su panicoli	
		31/8		26/9		31/8	26/9
		Severità (%)	Incidenza (%)	Severità (%)	Incidenza (%)	Incidenza (%)	Incidenza (%)
Testimone non trattato	-	12,2 a*	27,2 a	18,7 a	32,5 a	21,3 a	87,5 a
Picoxystrobin**	1000	4,9 b	10,4 b	7,0 b	16,2 b	3,3 b	23,8 c
Azoxystrobin + difenoconazolo**	1000	6,3 b	12,4 b	7,5 b	13,7 b	4,5 b	21,7 c
Azoxystrobin + difenoconazolo***	1000	8,8 ab	14,3 b	8,0 b	16,2 b	3,7 b	20,5 c
Azoxystrobin + difenoconazolo****	1000	7,1 b	13,7 b	10,0 ab	14,0 b	3,4 b	21,2 c
Zolfo****	5000	8,1 ab	14,9 b	10,0 ab	17,5 b	6,1 b	36,2 bc
Zolfo + biostimolante****	5000 + 1500	5,6 b	11,2 b	7,5 b	17,5 b	5,9 b	46,2 b
Zolfo + elicitore difese****	5000 + 2500	6,9 b	13,5 b	8,0 b	17,5	6,6 b	43,7 b
Zolfo + elicitore difese/elicitore difese*****	5000 + 2500 2500	6,3 b	15,4 b	7,5 b	18,7 b	7,8 b	48,7 b
Zolfo + microelementi****	5000 + 250	7,0 b	13,1 b	10,0 ab	20,0 b	6,2 b	48,7 b

*I valori seguiti dalla stessa lettera nella stessa colonna non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test SNK
** Trattamento epoca B
*** Trattamento da modello previsionale
**** Trattamento epoca A+B
***** Trattamento epoca A+B+C

Panicolo e nodo paniculare

Il rilievo sul panicolo e relativo nodo paniculare riguarda essenzialmente la sintomatologia nota con il nome di "mal del collo". Tale rilievo per l'importanza della malattia e delle sue conseguenze rappresentate dalla totale perdita di produzione dei panicoli colpiti, rappresenta il

rilievo più importante eseguito nel corso della prova sperimentale.

In particolare picoxystrobin (intervento singolo), azoxystrobin + difenoconazolo (intervento singolo, intervento unico da modello, intervento doppio) hanno fatto registrare i più alti e significativi, rispetto agli altri formulati in prova, livelli di protezione del nodo paniculare e quindi di contenimento della sintomatologia del "mal del collo".

Per quanto riguarda i prodotti per "bio-controllo", nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, non sembrerebbero aver ostacolato lo sviluppo del patogeno sulla coltura rendendo quindi opportuno indagare ulteriormente, tramite successive esperienze, in merito alla possibilità di impiegare questa tipologia di prodotti eseguendo eventualmente interventi ripetuti di tali sostanze al fine di raggiungere una sufficiente dotazione dell'elemento all'interrno della pianta che consenta di contrastare efficacemente lo sviluppo del patogeno.

CONCLUSIONI

A conclusione della presente esperienza sperimentale, si evidenzia l'elevata efficacia mostrata dai fungicidi appartenenti alla classe chimica delle strobilurine; su livelli di protezione leggermente inferiori si pongono i formulati a base di zolfo per i quali, al fine di aumentarne il grado di efficacia, si sta cominciando a valutare la possibilità di impiego di prodotti complementari quali ad esempio biostimolanti, elicitori delle difese delle piante, microelementi e silicio.

In merito alle strobilurine, molto interessante risulta essere il risultato ottenuto impiegando azoxystrobin + difenoconazolo in intervento singolo definito al modello previsionale fornito dal Servizio Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna.

In particolare tale linea ha, nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, fornito livelli di efficacia assolutamente comparabili a quelli rilevati a carico del medesimo prodotto ma con due interventi e a quelli ottenuti con l'intervento in botticella.

Tale risultanze sperimentali, anche se da confermare in successive sperimentazioni, sembrerebbe consentire di ipotizzare la validità e sostenibilità dell'impiego del modello previsionale nel controllo del brusone del riso al fine di ottimizzare la gestione degli interventi di difesa.

Ringraziamenti

Si ringrazia la dr.ssa C. Montuschi e la dr.ssa T. Baschieri del Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna per le analisi micologiche.

LAVORI CITATI

Biloni M., Rodolfi M., Picco A M., 2006. SiRBInt, a new simulation model to forecast rice blast disease. *Italian Journal of Agrometeorology* (3).

Bugiani R., 2014. Gli induttori di resistenza nelle piante. *In*: *Difesa fitosanitaria in Produzione Integrata* (a cura di A. Butturini e T. Galassi), Edagricole, 227-236.

Picco A M, Rodino D, Rodolfi M., Sala F., 2000. Biologia di *Pyricularia grisea* (Cooke) Saccardo. Regione Lombardia, Università degli Studi di Pavia.

Regione Lombardia – Servizio Fitosanitario, 2015. Il Riso, *Bollettino Regionale*, 2, 16/07/2015.

Regione Lombardia – Servizio Fitosanitario, 2017. *Bollettino Riso* 4/9/2017

www.risoitaliano.eu

www.irri.org