ESPERIENZE DI CAMPO CON BENZOVINDIFLUPYR (SOLATENOL) NUOVO PRINCIPIO ATTIVO PER LA DIFESA DEL FRUMENTO DALLE MALATTIE FOGLIARI

G. PRADOLESI[1], G. DONATI[1], D. MANUELLO[2], G. FERRAZZANO[2]
[1]Terremerse Soc. Coop., Via Cà del Vento, 21 - 48020 Bagnacavallo (RA)
[2] Syngenta Italia S.p.A., Via Gallarate, 139 – 20151 Milano
gpradolesi@terremerse.it

RIASSUNTO

Vengono presentati i risultati di due prove di campo effettuate per valutare l'attività del nuovo fungicida benzovindiflupyr (Solatenol®), contro le malattie fogliari (septoriosi e ruggine bruna) e della spiga (fusariosi) su frumento tenero e duro. Le prove sono state realizzate in un'area cerealicola della provincia di Ravenna, confrontando Solatenol, utilizzato sia da solo (Elatus Plus), in miscela estemporanea con un fungicida a differente meccanismo d'azione, sia in miscela pronta con protioconazolo (Elatus Era). Per ogni tesi si è considerata la doppia applicazione, con trattamenti eseguiti a inizio levata e a inizio antesi in confronto con applicazioni alla comparsa della foglia a bandiera e sempre in fioritura. Nel biennio di sperimentazione, Solatenol ha mostrato un'elevata efficacia e una prolungata attività oltre che un'ottima miscibilità con altri principi attivi.
Parole chiave: septoriosi, ruggine bruna, fusariosi, Elatus Plus

SUMMARY

FIELD EVALUATION OF BENZOVINDIFLUPYR (SOLATENOL) IN CONTROL OF FUNGAL DISEASES IN WHEAT

The results of two field trials aimed at evaluating the effectiveness of benzovindiflupyr (Solatenol®) against disease affecting leaves (septoria and brown rust) and head (fusarium head blight) of soft and durum wheat are reported. The trials were carried out in a typical cereal-growing area (Ravenna, Emilia Romagna) comparing Solatenol used alone (Elatus Plus), in tank mix with a fungicide having a different mode of action, and in ready mixture with prothioconazole (Elatus Era). Every treatment consisted of two applications, at the beginning of stem elongation and at flowering stage compared to flag leaf stage and still at flowering. In the two years of trials, Solatenol showed high and long-lasting effectiveness, as well as good miscibility with other active ingredients.
Keywords: septoria diseases, brown rust, *Fusarium* spp., Elatus Plus

INTRODUZIONE

Le malattie fungine sul frumento possono mettere a rischio la produttività della coltura, per cui un'ottimale difesa fungina è la chiave per salvaguardarne la redditività.

In questi ultimi anni la ruggine bruna (*Puccinia triticina*) e il complesso della septoriosi, i cui agenti causali sono *Septoria tritici* (sin. *Zymoseptoria tritici*) e *Stagonospora nodorum* (sin. *Parastagonospora nodorum*), sono risultati fortemente diffusi in diversi areali di coltivazione del centro e del nord Italia. In particolare la septoriosi, che ha raggiunto il culmine di sviluppo a metà degli anni 2000 (Pasquini et al. 2015), rappresenta oggigiorno l'avversità chiave nella difesa fungicida dei frumenti teneri e duri. Anche la ruggine gialla (*Puccinia striiformis*), pur con virulenza differente di anno in anno, ha intensificato la sua presenza negli ultimi anni. La fusariosi della spiga (*Fusarium* spp. *Microdochium nivale*),

invece, è ancora una delle malattie più pericolose, ma più per la mancanza di varietà di frumento duro resistenti o tolleranti (mediamente più sensibili di quelle di frumento tenero) e per gli effetti sulla qualità igienico-sanitaria della granella per la possibile contaminazione con deossinivalenolo (Paquini et al., 2015), piuttosto che per la reale diffusione registrata negli ultimi anni.

La difesa oggigiorno è imperniata sul controllo della septoriosi e della fusariosi della spiga, soprattutto sul frumento duro. In particolare, con andamenti stagionali favorevoli alle malattie, il doppio trattamento, con una applicazione efficace contro la septoriosi alla levata e un fusaricida in spigatura, è ormai assodato essere la strategia di difesa imprescindibile per migliorare significativamente produzione, qualità e sanità (Blandino et al. 2010).

In questo contesto si inseriscono le prove eseguite nel biennio 2016-2017 per valutare l'attività della nuova molecola, benzovindiflupyr (Solatenol®), in grado di inibire l'enzima succinato deidrogenasi (Serra et al., 2016), utilizzato sia da solo (nome commerciale Elatus Plus) ma in miscela estemporanea con un altro fungicida a diverso meccanismo d'azione, sia in miscela con protioconazolo (nome commerciale Elatus Era).

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte nel biennio 2016-2017 e sono state realizzate nell'areale a nord di Ravenna, a Camerlona e a S. Alberto, dove frequentemente le avversità del frumento determinano danni ingenti sui testimoni non trattati. Nel primo anno di sperimentazione si è lavorato su frumento tenero, varietà A416, molto sensibile a septoriosi, mentre nell'anno successivo la prova è stata eseguita su frumento duro, varietà S. Carlo, estremamente sensibile alle diverse malattie fogliari (septoriosi e ruggine bruna) e alla fusariosi della spiga. In entrambe le annate la precessione colturale è stata frumento, così da garantire un elevato inoculo naturale delle differenti patologie fungine. Inoltre in ambedue le prove si è provveduto ad infettare artificialmente la fusariosi della spiga a inizio antesi, dopo il trattamento per la protezione della spiga, utilizzando un inoculo di *Fusarium culmorum* e *F. graminearum* concentrato 1 x 10^5 conidi per millilitro.

Si è utilizzato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati, con quattro ripetizioni e parcelle di 10,5 m^2 (7 metri in lunghezza e 3 metri in larghezza), con un testimone non trattato per singolo blocco.

I protocolli sperimentali prevedevano tre momenti di applicazione: a inizio levata (A), a inizio comparsa della foglia a bandiera (B) e l'ultimo alla comparsa delle prime antere (C).

I trattamenti sono stati eseguiti utilizzando una barra laterale portata a mano con pressione fornita da anidride carbonica, portante 4 ugelli a ventaglio modello TeeJet 8003VS distanziati 0,35 metri, calibrata per distribuire un volume di soluzione pari a 300 L/ha.

I rilievi sono stati eseguiti seguendo la linea guida EPPO pp 1/26(4) - Foliar and ear diseases on cereals. I rilievi di efficacia su septoriosi (2016 e 2017) e ruggine bruna (2017) sono stati effettuati in un periodo compreso tra le 3 e le 4 settimane dopo l'ultimo periodo di applicazione. Per la valutazione della fusariosi della spiga i rilievi sono stati eseguiti 27-28 giorni dopo il trattamento effettuato ad inizio antesi. In entrambe le annate si è proceduto alla raccolta parcellare del frumento e al calcolo della produzione di granella (t/ha) oltre che del peso specifico (kg/hL), scelto come parametro qualitativo. Nel 2017 l'analisi del livello di deossinivalenolo fu eseguita su un coacervo delle 4 ripetizioni di ogni tesi.

I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) e al test di Duncan, previa opportuna trasformazione qualora necessaria. Il grado di azione è stato calcolato dall'indice di attacco secondo la formula di Abbott.

Tabella 1. Prodotti impiegati nelle prove

Prodotto	Sostanza attiva	Concentrazione g/L	Form.
Elatus Plus	Benzovindiflupyr	100	EC
Elatus Era	Benzovindiflupyr + protioconazolo	150 + 75	EC
Seguris Xtra	Isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo	100 + 100 + 80	SC
Seguris Era	Isopyrazam + protioconazolo	125 + 150	SC
Amistar Xtra	Azoxystrobin + ciproconazolo	200 + 80	SC
Amistar	Azoxystrobin	250	SC
Tiptor Ultra	Difenoconazolo + tebuconazolo	100 + 250	EC
Scirocco	Tetraconazolo	125	EW
Zantara	Bixafen + tebuconazolo	50 + 166	EC
Prosaro	Protioconazolo + tebuconazolo	125 + 125	EC
Comet 250 EC	Pyraclostrobin	250	EC
Caramba	Metconazolo	90	EC

RISULTATI

Anno 2016

Nel 2016 le condizioni climatiche sono state estremamente favorevoli allo sviluppo di septoriosi, con una frequenza di precipitazioni pari a 43 giorni per un totale di 261 mm di pioggia caduti dal 1 gennaio al 15 maggio. Con questo andamento i primi sintomi di malattia nel testimone non trattato sono comparsi già a febbraio, determinando successivamente un'incidenza di malattia sulla foglia a bandiera e sulla penultima foglia pari al 100%, con severità del 42,9% e del 77,8%, rispettivamente. I risultati mostrano in modo inequivocabile che le applicazioni eseguite tardivamente in levata hanno fornito un'efficacia significativamente superiore a quella ottenuta dai trattamenti realizzati precocemente a inizio levata. Unica eccezione è stata proprio la tesi che vedeva l'impiego di Solatenol a inizio levata seguito da isopyrazam + protioconazolo, che ha mostrato un'attività non statisticamente dissimile da quella fornita dalla medesima combinazione, ma con il Solatenol utilizzato a inizio emissione della foglia a bandiera. Tra le tesi con applicazioni precoci, diverse hanno mostrato una riduzione della malattia solo numerica, senza discostarsi significativamente dal testimone non trattato, come la tesi 10 (piraclostrobin seguito da metconazolo), la 7 (isopyrazam + azoxystrobin + cipronazolo seguito da difenoconazolo + tebuconazolo) e la 5 (azoxystrobin + ciproconazolo seguito da difenoconazolo + tebuconazolo) (tabella 2).

Per quanto concerne la fusariosi della spiga, le temperature registrate alla fioritura, spesso al di sotto dei 15°C, non hanno favorito l'attecchimento dei funghi inoculati. Infatti, in termini d'incidenza di spighe sintomatiche, le tesi trattate hanno mostrato solo differenze numeriche ma non si sono distinte statisticamente dal testimone non trattato. Risultati significativamente diversi in confronto al testimone non trattato sono stati invece ottenuti sulla severità di malattia sulle spighe da tutte le tesi trattate, senza però differenze di attività tra di loro.

Tabella 2. Risultati su septoriosi nella prova condotta nel 2016 al rilievo del 24 maggio

Tesi	Prodotto	Dose L/ha	Epoca	Foglia a bandiera		Penultima foglia	
				% Incidenza	% Severità	% Incidenza	% Severità
1	Testimone n.t.	-	-	100 a[2]	42,9 a	100 a	77,8 a
2	Seguris Xtra	1	B[1]	30,0 de	0,9 e	45,0 b	2,0 d
	Elatus Era	1	C	(70,0)[3]	(98,0)	(55,0)	(97,4)
3	Elatus Plus	1	B	32,5 de	0,5 e	55,0 b	1,9 d
	Seguris Era	1	C	(67,5)	(98,9)	(45,0)	(97,6)
4	Seguris Xtra	1	B	15,0 e	0,2 e	52,5 b	3,8 d
	Seguris Era	1	C	(85,0)	(99,5)	(47,5)	(95,1)
5	Amistar Xtra	1	A	85,0 ab	9,7 b	100 a	40,6 ab
	Tiptor Ultra	1	C	(15,0)	(77,3)	(0)	(47,7)
6	Seguris Xtra	1	A	75,0 abc	4,9 bcd	100 a	22,2 bc
	Seguris Era	1	C	(25,0)	(88,5)	(0)	(71,4)
7	Seguris Xtra	1	A	92,5 a	4,8 bc	100 a	24,7 bc
	Tiptor Ultra	1	C	(7,5)	(88,8)	(0)	(68,2)
8	Elatus Plus	1	A	55,0 cd	2,9 cde	100 a	20,4 bc
	Seguris Era	1	C	(45,0)	(93,4)	(0)	(73,8)
9	Zantara	1,5	A	62,5 bc	1,3 de	90,0 a	11,2 c
	Prosaro	1	C	(37,5)	(97,0)	(10)	(85,6)
10	Comet 250 EC	1	A	97,5 a	5,2 bc	100 a	27,8 b
	Caramba	1	C	(2,5)	(87,9)	(0)	(64,3)

(1) A: inizio levata (3/3/2016); B: comparsa foglia a bandiera (5/4/2016); C: inizio fioritura (4/5/2016).
(2) Lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per p≤0,05 (Test di Duncan).
(3) Grado d'azione % calcolato secondo la formula di Abbott sui dati medi dell'indice di attacco

Tabella 3. Risultati su fusariosi della spiga nella prova del 2016 al rilievo del 31 maggio

Tesi	Prodotto	Dose L/ha	Epoca	% Incidenza	% Severità
1	Testimone n.t	-	-	46,8 a[2]	5,1 a
2	Seguris Xtra	1	B[1]	33,0 a	1,3 b
	Elatus Era	1	C	(29,4%)[3]	(74,3%)
3	Elatus Plus	1	B	35,0 a	1,1 b
	Seguris Era	1	C	(25,1%)	(78,7%)
4	Seguris Xtra	1	B	29,5 a	0,9 b
	Seguris Era	1	C	(36,9%)	(83,2%)
5	Amistar Xtra	1	A	30,3 a	1,2 b
	Tiptor Ultra	1	C	(35,3%)	(77,2%)
6	Seguris Xtra	1	A	29,3 a	0,9 b
	Seguris Era	1	C	(37,4%)	(82,2%)
7	Seguris Xtra	1	A	40,3 a	1,4 b
	Tiptor Ultra	1	C	(13,9%)	(71,8%)
8	Elatus Plus	1	A	28,5 a	0,9 b
	Seguris Era	1	C	(39,0%)	(83,2%)
9	Zantara	1,5	A	30,8 a	0,8 b
	Prosaro	1	C	(34,2%)	(83,7%)
10	Comet 250 EC	1	A	33,0 a	1,3 b
	Caramba	1	C	(29,4%)	(74,3%)

(1) A: inizio levata (3/3/2016); B: comparsa foglia a bandiera (5/4/2016); C: inizio fioritura (4/5/2016).
(2) Lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per p≤0,05 (Test di Duncan).
(3) Grado d'azione % calcolato secondo la formula di Abbott sui dati medi dell'indice di attacco

Tabella 4. Effetti sulla resa e sul peso specifico nella prova condotta nel 2016 al rilievo del 5 luglio

Tesi	Prodotto	Dose L/ha	Epoca	Produzione t/ha	Peso specifico kg/hL
1	Testimone non trattato	-	-	5,2 b[(2)]	71,8 e
2	Seguris Xtra + Elatus Era	1 + 1	B[(1)] + C	9,2 a	80,6 a
3	Elatus Plus + Seguris Era	1 + 1	B + C	9,0 a	80,2 ab
4	Seguris Xtra + Seguris Era	1 + 1	B + C	8,9 a	79,9 abc
5	Amistar Xtra + Tiptor Ultra	1 + 1	A + C	8,2 a	76,4 d
6	Seguris Xtra + Seguris Era	1 + 1	A + C	9,2 a	79,3 abc
7	Seguris Xtra + Tiptor Ultra	1 + 1	A + C	8,6 a	77,3 bcd
8	Elatus Plus + Seguris Era	1 + 1	A + C	9,0 a	78,9 abcd
9	Zantara + Prosaro	1,5 + 1	A + C	8,4 a	78,0 abcd
10	Comet 250 EC + Caramba	1 + 1	A + C	7,9 a	77,1 cd

(1) A: inizio levata (3/3/2016); B: comparsa foglia a bandiera (5/4/2016); C: inizio fioritura (4/5/2016).
(2) Lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per $p \leq 0,05$ (Test di Duncan)

Anno 2017

Rispetto all'anno precedente le condizioni climatiche sono state caratterizzate da pochi eventi piovosi: dal 1 gennaio al 15 maggio si sono registrati, nell'area di prova, solo 27 giorni con precipitazioni per una somma di 170 millimetri. I primi sintomi di septoriosi sono comparsi dalla metà di marzo, circa un mese dopo rispetto l'annata precedente. Gli scarsi eventi piovosi successivi, pur consentendo a fine prova un'incidenza del 100% di foglie colpite (sia bandiera che penultima), hanno determinato uno sviluppo della malattia limitato a 7,7% e a 17,3% di severità, rispettivamente sulla foglia a bandiera e sulla penultima foglia. Anche la ruggine bruna è comparsa tardivamente, dopo la metà di maggio, favorita dalle piogge verificatesi da metà aprile e a inizio maggio. Anche in tal caso l'incidenza di malattia ha raggiunto il 100% delle foglie a bandiera e penultima, con un'intensità pari a 7,5% e 8%, rispettivamente. Per quanto riguarda la fusariosi della spiga, durante la fioritura le condizioni climatiche sono state più favorevoli rispetto l'anno precedente, ma non ottimali a causa delle temperature minime sotto la media stagionale, consentendo di raggiungere una diffusione dell'81,5% e un'intensità del 14,9% nel testimone non trattato.

Tutte le tesi trattate hanno ridotto significativamente il livello di septoriosi rispetto il testimone non trattato (tabella 5). In termini puramente statistici è emersa solo qualche differenza a livello della penultima foglia, tra le tesi 3 e 7, che vedevano la prima applicazione a fine levata, rispetto alle tesi 10 e 11, con il primo trattamento eseguito invece a inizio levata. Confrontando la tesi 3 con la 4 (in particolare l'incidenza di malattia), che si differenziano tra loro per l'applicazione eseguita a inizio antesi, si vede una tendenziale (ma non significativa) riduzione di efficacia quando isopyrazam sostituisce Solatenol nella miscela con protioconazolo. Confrontando poi la tesi 4 con la 5 (che non si differenziano tra loro né a livello numerico né statistico) sembrerebbe che sia stato soprattutto il trattamento sulla spiga ha influire sul livello di septoriosi sulla penultima foglia. L'aggiunta di un ulteriore fungicida, in particolare di un triazolo a fine levata, ha consentito di migliorare l'attività dell'applicazione sulla spiga contro la septoriosi, come si evince confrontando le tesi 6 e, soprattutto, la 7 con la 5 (leggero spostamento numerico e statistico). Questa tendenziale riduzione di efficacia tra Solatenol e isopyrazam viene accentuata quando il primo trattamento

della strategia è stato anticipato a inizio levata e non c'è stata l'aggiunta di un fungicida sistemico (come un triazolo); questo spiega le differenze statistiche tra le tesi 4 e 7 in confronto alla 10 e 11.

Tabella 5. Risultati su septoriosi nella prova condotta nel 2017 al rilievo del 30 maggio

Tesi	Prodotto	Dose L/ha	Epoca	Foglia a bandiera		Penultima foglia	
				% Incidenza	% Severità	% Incidenza	% Severità
1	Testimone non trattato	-		100 a[2]	7,6 a	100 a	17,3 a
2	Zantara	1,5	B[1]	17,5 bc	0,2 b	42,5 b	0,5 bc
	Prosaro	1	C	(82,5)[3]	(97,7)	(57,5)	(97,3)
3	Seguris Xtra	1	B	7,5 bc	0,1 b	12,5 d	0,1 c
	Elatus Era	1	C	(92,5)	(99,0)	(87,5)	(99,3)
4	Seguris Xtra	1	B	12,5 bc	0,1 b	32,5 bcd	0,3 bc
	Seguris Era	1	C	(87,5)	(98,4)	(67,5)	(98,1)
5	Elatus Plus	0,75	B	17,5 bc	0,3 b	30,0 bcd	0,5 bc
	Seguris Era	1	C	(82,5)	(96,4)	(70,0)	(97,1)
6	Elatus Plus + Amistar	0,75+1	B	2,5 c	0,0 b	17,5 bcd	0,3 bc
	Seguris Era	1	C	(97,5)	(99,7)	(82,5)	(98,4)
7	Elatus Plus + Scirocco	0,75+1	B	12,5 bc	0,1 b	12,5 cd	0,2 c
	Seguris Era	1	C	(87,5)	(98,4)	(87,5)	(98,7)
8	Seguris Xtra	1	A	7,5 bc	0,1 b	30,0 bcd	0,3 bc
	Elatus Era	1	C	(92,5)	(99,0)	(70,0)	(98,3)
9	Seguris Xtra	1	A	10,0 bc	0,3 b	27,5 bcd	0,4 bc
	Seguris Era	1	C	(90,0)	(95,7)	(72,5)	(97,8)
10	Elatus Plus	0,75	A	17,5 bc	0,2 b	42,5 b	0,9 b
	Seguris Era	1	C	(82,5)	(97,7)	(57,5)	(95,1)
11	Elatus Plus + Amistar	0,75+1	A	12,5 bc	0,1 b	42,5 b	0,9 b
	Seguris Era	1	C	(87,5)	(98,4)	(57,5)	(95,1)
12	Amistar Xtra	1	A	20,0 b	0,2 b	25,0 bcd	0,3 bc
	Seguris Era	1	C	(80,0)	(97,4)	(75,0)	(98,3)
13	Elatus Plus + Scirocco	0,75+1	A	10,0 bc	0,1 b	35,0 bc	0,4 bc
	Seguris Era	1	C	(90,0)	(98,7)	(65,0)	(97,8)
14	Amistar + Scirocco	1+1	A	25,0 bc	0,5 b	20,0 bcd	0,3 bc
	Seguris Era	1	C	(75,0)	(94,1)	(80,0)	(98,3)
15	Zantara	1,5	A	22,5 b	0,3 b	40,0 bc	0,6 bc
	Prosaro	1	C	(77,5)	(95,7)	(60,0)	(96,4)

(1) A: inizio levata (21/3/2017); B: comparsa foglia a bandiera (10/4/2017); C: inizio fioritura (3/5/2017).
(2) Lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per $p \leq 0,05$ (Test di Duncan).
(3) Grado d'azione % calcolato secondo la formula di Abbott sui dati medi dell'indice di attacco.

Su ruggine bruna tutte le strategie hanno ridotto significativamente il livello di malattia rispetto al testimone non trattato (tabella 6). Anche in questo caso non sono emerse differenze (né numeriche, né statistiche) tra i due momenti di applicazione in levata, ad eccezione delle tesi con bixafen + tebuconazolo seguito da protioconazolo + tebuconazolo (2 e 15), in cui l'epoca più precoce ha fornito un controllo della malattia sulla foglia a bandiera significativamente più limitato. Questa riduzione di attività spiega anche le differenze significative di alcune altre strategie rispetto la tesi 15, dimostrando una maggiore persistenza d'azione di alcuni fungicidi appartenenti agli SDHI, in particolare quando utilizzati in miscela (pronta o estemporanea) con un triazolo, rispetto l'attività di bixafen non completamente compensata dall'azione del trattamento sulla spiga con protioconazolo + tebuconazolo.

Tabella 6. Risultati su ruggine bruna nella prova condotta nel 2017 al rilievo del 30 maggio

Tesi	Prodotto	Dose L/ha	Epoca	Foglia a bandiera		Penultima foglia	
				% Incidenza	% Severità	% Incidenza	% Severità
1	Testimone n. t.	-	-	100 a[2]	7,5 a	100 a	8,0 a
2	Zantara	1,5	B[1]	2,5 bc	0,0 c	7,5 bc	0,1 bc
	Prosaro	1	C	(97,5)[3]	(99,7)	(92,5)	(99,1)
3	Seguris Xtra	1	B	0 c	0 c	0 c	0 c
	Elatus Era	1	C	(100)	(100)	(100)	(100)
4	Seguris Xtra	1	B	2,5 bc	0,0 c	12,5 bc	0,2 bc
	Seguris Era	1	C	(97,5)	(99,7)	(87,5)	(97,2)
5	Elatus Plus	0,75	B	2,5 bc	0,0 c	7,5 bc	0,2 bc
	Seguris Era	1	C	(97,5)	(99,7)	(92,5)	(97,8)
6	Elatus Plus +Amistar	0,75+1	B	2,5 bc	0,0 c	2,5 c	0,0 c
	Seguris Era	1	C	(97,5)	(99,7)	(97,5)	(99,7)
7	Elatus Plus+Scirocco	0,75+1	B	5,0 bc	0,1 c	2,5 c	0,0 c
	Seguris Era	1	C	(95,0)	(99,3)	(97,5)	(99,7)
8	Seguris Xtra	1	A	0,0 c	0,0 c	5,0 bc	0,1 bc
	Elatus Era	1	C	(100)	(100)	(95,0)	(99,4)
9	Seguris Xtra	1	A	0 c	0 c	0 c	0 c
	Seguris Era	1	C	(100)	(100)	(100)	(100)
10	Elatus Plus	0,75	A	5,0 bc	0,1 bc	7,5 bc	0,1 bc
	Seguris Era	1	C	(95,0)	(99,3)	(92,5)	(99,1)
11	Elatus Plus +Amistar	0,75+1	A	2,5 bc	0,03 c	10,0 bc	0,2 bc
	Seguris Era	1	C	(97,5)	(99,7)	(90,0)	(97,5)
12	Amistar Xtra	1	A	2,5 bc	0,0 c	7,5 bc	0,1 bc
	Seguris Era	1	C	(97,5)	(99,7)	(92,5)	(99,1)
13	Elatus Plus+Scirocco	0,75+1	A	2,5 bc	0,0 c	7,5 bc	0,1 bc
	Seguris Era	1	C	(97,5)	(99,7)	(92,5)	(99,1)
14	Amistar +Scirocco	1+1	A	5,0 bc	0,1 bc	2,5 c	0,0 c
	Seguris Era	1	C	(95,0)	(99,3)	(97,5)	(99,7)
15	Zantara	1,5	A	12,5 b	0,4 b	20,0 ab	0,3 b
	Prosaro	1	C	(87,5)	(95,3)	(80,0)	(96,3)

(1) A: inizio levata (21/3/2017); B: comparsa foglia a bandiera (10/4/2017); C: inizio fioritura (3/5/2017).
(2) Lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per $p \leq 0,05$ (Test di Duncan).
(3) Grado d'azione % calcolato secondo la formula di Abbott sui dati medi dell'indice di attacco

Sulla fusariosi della spiga tutte le strategie hanno ridotto significativamente l'attacco rispetto il testimone non trattato (tabella 7), senza particolari differenze tra le tesi trattate, ad eccezione dell'incidenza della tesi 5 (Solatenol applicato nella fase B seguito nella fase C da isopyrazam + protioconazolo) rispetto la tesi 15 (bixafen + tebuconazolo nella fase A seguito nel C da protioconazolo + tebuconazolo). Il dato del DON, solo indicativo, dimostra che nelle condizioni di inoculo artificiale, che ha determinato una contaminazione molto elevata (5000 ppb) nel testimone non trattato, tutte le strategie hanno ridotto la contaminazione di questa micotossina, con risultati variabili da una all'altra.

Tabella 7. Risultati su fusariosi della spiga nella prova condotta nel 2017 al rilievo del 30 maggio

Tesi	Prodotto	Dose L/ha	Epoca	% Incidenza	% Severità	DON
1	Testimone non trattato	-		81,5 a[2]	14,9 a	5000
2	Zantara Prosaro	1,5 1	B[1] C	46,0 bc (43,6)[3]	1,9 b (87,3)	960
3	Seguris Xtra Elatus Era	1 1	B C	46,0 bc (43,6)	2,5 b (83,3)	3360
4	Seguris Xtra Seguris Era	1 1	B C	52,0 bc (36,2)	3,6 b (75,8)	550
5	Elatus Plus Seguris Era	0,75 1	B C	40,5 c (50,3)	1,7 b (88,5)	600
6	Elatus Plus +Amistar Seguris Era	0,75+1 1	B C	47,5 bc (41,7)	2,3 b (84,3)	470
7	Elatus Plus +Scirocco Seguris Era	0,75+1 1	B C	47,0 bc (42,3)	2,0 b (86,3)	430
8	Seguris Xtra Elatus Era	1 1	A C	59,0 bc (27,6)	3,5 b (76,4)	940
9	Seguris Xtra Seguris Era	1 1	A C	44,5 bc (45,4)	1,7 b (88,5)	1470
10	Elatus Plus Seguris Era	0,75 1	A C	46,5 bc (42,9)	2,3 b (84,4)	1300
11	Elatus Plus +Amistar Seguris Era	0,75+1 1	A C	52,0 bc (36,2)	2,3 b (84,4)	470
12	Amistar Xtra Seguris Era	1 1	A C	52,5 bc (35,6)	3,1 b (79,3)	720
13	Elatus Plus +Scirocco Seguris Era	0,75+1 1	A C	46,0 bc (43,6)	2,6 b (82,5)	780
14	Amistar +Scirocco Seguris Era	1+1 1	A C	50,0 bc (38,7)	2,1 b (86,1)	440
15	Zantara Prosaro	1,5 1	A C	60,5 b (25,8)	3,8 b (74,9)	1090

(1) A: inizio levata (21/3/2017); B: comparsa foglia a bandiera (10/4/2017); C: inizio fioritura (3/5/2017).
(2) Lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per $p \leq 0,05$ (Test di Duncan).
(3) Grado d'azione % calcolato secondo la formula di Abbott sui dati medi dell'indice di attacco

I parametri produttivi evidenziano un significativo incremento di resa delle tesi trattate rispetto il testimone, senza però particolari differenze tra queste, come neanche nell'epoca di applicazione (anche se la media numerica delle tesi che vedono il primo trattamento a comparsa della foglia a bandiera è maggiore di quella delle tesi con il primo trattamento precoce). Anche sul peso specifico le varie strategie hanno fornito un incremento significativo dei valori rispetto la tesi non trattata; qualche differenza significativa tra i vari trattamenti è risultata ma difficile è fornire una spiegazione coerente.

Tabella 8. Effetti sulla resa e sul peso specifico nella prova condotta nel 2017 al rilievo del 4 luglio

Tesi	Prodotto	Dose L/ha	Epoca	Produzione t/ha	Peso specifico kg/hL
1	Testimone non trattato	-		6,8 b[2]	81,7 c
2	Zantara Prosaro	1,5 1	B[1] C	8,9 a	84,9 ab
3	Seguris Xtra Elatus Era	1 1	B C	9,1 a	84,5 b
4	Seguris Xtra Seguris Era	1 1	B C	8,9 a	84,5 b
5	Elatus Plus Seguris Era	0,75 1	B C	9,4 a	84,7 ab
6	Elatus Plus + Amistar Seguris Era	0,75+1 1	B C	8,7 a	84,8 ab
7	Elatus Plus + Scirocco Seguris Era	0,75+1 1	B C	8,8 a	85,0 ab
8	Seguris Xtra Elatus Era	1 1	A C	8,5 a	84,5 b
9	Seguris Xtra Seguris Era	1 1	A C	8,8 a	84,9 ab
10	Elatus Plus Seguris Era	0,75 1	A C	8,6 a	84,4 b
11	Elatus Plus + Amistar Seguris Era	0,75+1 1	A C	8,5 a	84,9 ab
12	Amistar Xtra Seguris Era	1 1	A C	8,3 a	85,4 a
13	Elatus Plus + Scirocco Seguris Era	0,75+1 1	A C	8,3 a	84,8 ab
14	Amistar + Scirocco Seguris Era	1+1 1	A C	8,7 a	84,7 ab
15	Zantara Prosaro	1,5 1	A C	8,6 a	84,3 b

(1) A: inizio levata (21/3/2017); B: comparsa foglia a bandiera (10/4/2017); C: inizio fioritura (3/5/2017).
(2) Lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per $p \leq 0,05$ (Test di Duncan)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le due prove hanno fornito risultati statisticamente significativi. Solatenol ha dimostrato di essere un fungicida dotato di una prolungata persistenza d'azione ed efficace contro septoriosi e ruggine bruna, che erano l'oggetto delle prove stesse. Inoltre, in queste verifiche di campo, Solatenol è risultato estremamente miscelabile con principi attivi appartenenti al gruppo dei triazoli, sia in modo estemporaneo e sia come formulato commerciale, così da potersi avvantaggiare da un lato di un ulteriore prolungamento dell'attività, dall'altro di un ampliamento dello spettro d'azione, come per esempio sulla fusariosi della spiga quando in miscela con protioconazolo, senza alcun problema di antagonismo e nel rispetto di una ottimale strategia antiresistenza.

Le prove svolte hanno anche ribadito che nei confronti della septoriosi non conviene anticipare troppo l'applicazione in levata, così da garantire la massima efficacia fungicida e i migliori risultati quanti-qualitativi.

LAVORI CITATI

Blandino M., Mancini M.C., Pilati A., Costanzo A., 2010. Difesa fungicida: ideale agire in levata e spigatura. Supplemento a *L'Informatore Agrario* n. 39.

Pasquini M., Aureli G., Iori A., Nocente F., 2015. Frumento e malattie fungine: il punto della situazione. Supplemento a *L'Informatore Agrario* n. 11.

Pasquini M., Iori A., Nocente F., Sereni L., Cacciatori P., Cristofori C., Caprara F., Codianni P., Licciardello S., Martelli M., Notario T., Petrini A., Podda E., Randazzo B., Viola P., 2015. Sensibilità dei frumenti alle principali malattie fungine. *L'Informatore Agrario* n. 39.

Serra L., Ricci V., Gualco A., 2016. Benzovindiflupir: caratteristiche della nuova sostanza attività e attività nel controllo delle malattie fungine di frumento e orzo. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 123-130.