

## **SEDAXANE + FLUDIOXONIL + TRITICONAZOLO: VALUTAZIONE E COMPARAZIONE DELL'EFFICACIA DELLA MISCELA NEL CONTENIMENTO DELLE PRINCIPALI MALATTIE FUNGINE DEI CEREALI**

D.DI BIANCO, E. KRUKKELMANN  
Syngenta Italia S.p.A. - Via Gallarate 139, 20151 Milano  
domenico.di\_bianco@syngenta.com

### **RIASSUNTO**

Vibrance Star è il nuovo prodotto a base di sedaxane, fludioxonil e triticonazolo (25, 25, 20 g/L), in formulazione 70FS (sospensione concentrata) che permette una difesa completa verso le principali malattie fungine dei cereali. La combinazione di tre principi attivi con tre diverse modalità di azione (MoA) consente di ottenere un'arma eccellente anche in termini di strategia anti-resistenza. Sono riportati i risultati sperimentali delle prove parcellari eseguite in campo e in laboratorio negli anni 2013-2015 in varie località europee e italiane che hanno prodotto dati di efficacia per la difesa di orzo e frumento verso le maggiori malattie fungine. Tali risultati dimostrano l'eccellente efficacia di Vibrance Star con un vantaggio tecnico evidente anche nei confronti dei principali prodotti.

**Parole chiave:** frumento, orzo, fungicida, trattamento seme, malattie del terreno, malattie del seme

### **SUMMARY**

**SEDAXANE + FLUDIOXONIL + TRITICONAZOLO: EVALUATION OF THE READY MIXTURE AND COMPARISON OF EFFICACY FOR THE CONTROL OF THE MAIN FUNGAL DISEASES OF CEREALS**

Vibrance Star is the new product based on sedaxane, fludioxonil and triticonazole (25, 25, 20 g/L) in 70FS formulation (concentrated suspension) that allows a wide control of the main fungal diseases of cereals. The combination of three active ingredients with three modes of action (MoA) makes it possible to obtain an excellent tool also in terms of anti-resistance strategy. This work reports the experimental results of the trials performed in field and laboratory over the years 2013-2015 in various European and Italian locations. The results provided efficacy data on the control of the main fungal diseases in wheat and barley and demonstrated the excellent efficacy of Vibrance Star with a clear technical advantage versus the main product competitors.

**Keywords:** wheat, barley, fungicide, seed treatment, soil borne, seed borne

### **INTRODUZIONE**

Vibrance Star è il nuovo fungicida Syngenta in sospensione concentrata per il trattamento del seme (FS) contenente 25 g/L sedaxane, 25 g/L fludioxonil, e 20g g/L triticonazolo per colture cerealicole: frumento (e farro), orzo, segale, triticale e avena.

Su frumento, orzo, segale e triticale la dose proposta per Vibrance Star è di 0,2 litri per 100 kg di seme (L/100 kg seed). Su avena la dose proposta è di 0,15 litri per 100 kg di seme.

Sedaxane è una sostanza attiva sviluppata da Syngenta per la concia del seme il cui meccanismo d'azione è l'inibizione dell'enzima succinato deidrogenasi (SDHI, Succinate Dehydrogenase Inhibitor) appartenente alla classe chimica delle pirazolecarboxamide. L'inibizione di tale enzima (SDHI, il cosiddetto complesso II nella catena respiratoria mitocondriale) causa il blocco del ciclo mitocondriale dell'acido tricarbossilico, e quindi impedisce la produzione di energia nelle cellule, portando all'esaurimento energetico cellulare (Zeun et al., 2013; Bozzo et al., 2014). Sedaxane offre un controllo su un ampio spettro di

patogeni come Ascomiceti e Oomiceti e offre sia la protezione della coltura sia locale che sistemica del seme e delle radici. Secondo la classificazione del FRAC questo meccanismo d'azione appartiene al codice C2. A seguito del trattamento del seme Sedaxane, resta associato al tegumento o viene rilasciato nel terreno e poi assorbito dalla radice in via di sviluppo, per poi essere traslocato e distribuito in tutto il tessuto fogliare emergente.

Fludioxonil appartiene alla classe chimica *phenylpyrroles*, prodotta da un batterio naturale del suolo *Pseudomonas pyrrocinia*, che ha una forte attività anti-fungina. La sua attività non sistemica è efficace contro un ampio spettro di patogeni fungini con una importante azione residuale. Fludioxonil rimane sulla superficie del seme e protegge come una sorta di scudo durante il periodo di emersione. Una piccola parte di fludioxonil penetra nel seme e protegge dalle infestazioni interne. L'effetto non è solo di disinfezione del seme, ma anche la protezione del coleoptile. Fludioxonil agisce bloccando un enzima coinvolto nei processi osmotici nel citoplasma, andando ad alterare i processi di trasferimento dell'acqua e dell'assorbimento degli aminoacidi, provocando di conseguenza la morte cellulare.

Triticonazolo è un fungicida ben conosciuto ad uso conciante. È un fungicida SBI/ DMI (sterol biosynthesis inhibitor/ demethylation inhibitor). È attivo verso un ampio numero di patologie fungine trasmesse da seme o presenti nel terreno e ha azione di contenimento sulle crittogame fogliari e dei culmi ed è particolarmente conosciuto per la sua elevata efficacia contro *Ustilago* spp. La prolungata protezione offerta dal triticonazolo, sia locale che sistemica, dalla germinazione fino a stadi avanzati fa sì che questo triazolo sia tuttora di grande interesse per la concia dei cereali

Lo sviluppo di questo nuovo conciante ha permesso di coprire un ampio spettro di malattie e migliorarne il controllo rispetto a prodotti già presenti sul mercato (tabella 1).

Tabella 1.

Coltura	Malattie
Frumento	Fusariosi ( <i>Monographella nivalis</i> , <i>Fusarium culmorum</i> , <i>Fusarium graminearum</i> ), Septoriosi ( <i>Septoria nodorum</i> ), Carie ( <i>Tilletia caries</i> ), Carbone ( <i>Ustilago tritici</i> ), Rizottoniosi ( <i>Rhizoctonia solani</i> )
Orzo	Fusariosi ( <i>Monographella nivalis</i> ), Striatura bruna ( <i>Pyrenophora graminea</i> ), Carbone ( <i>Ustilago nuda</i> , <i>Ustilago hordei</i> )
Triticale	Fusariosi ( <i>Monographella nivalis</i> )
Segale	Fusariosi ( <i>Monographella nivalis</i> ), Carbone ( <i>Urocystis occulta</i> )
Avena	Carbone ( <i>Ustilago avenae</i> )

Obiettivo di questo lavoro è dimostrare il valore tecnico di Vibrance Star come prodotto altamente efficace sulle principali malattie fungine del frumento quali Fusariosi, Septoriosi e Rizottoniosi e dell'orzo come Fusariosi e Carbone.

## MATERIALI E METODI

L'efficacia di Sedaxane in miscela con fludioxonil e triticonazolo è stata valutata mediante una serie di prove condotte in diversi Paesi della Comunità Europea, Italia compresa. In questo lavoro il focus principale è sulle principali patologie di frumento e orzo presenti sul nostro territorio: Fusariosi, Septoriosi, Rizottoniosi e Carbone.

### Prove di campo

Tutte le prove hanno previsto 4 ripetizioni impostate secondo uno schema a blocchi randomizzati. Le operazioni colturali accessorie quali lavorazione del terreno, diserbo e concimazione sono state eseguite dagli agricoltori ospitanti le prove seguendo le consolidate tecniche colturali locali. Le prove sono state svolte in diverse località e su differenti tipologie di terreno, in modo da saggiare l'efficacia e la selettività del formulato in un ampio intervallo di condizioni ambientali. Tutte le prove sono state condotte in zone tradizionalmente vocate alla coltivazione dei cereali e le malattie riportate sono comunemente presenti in quegli areali dove causano danni commercialmente apprezzabili alla coltura. La dimensione delle parcelle, in accordo con le linee guida EPPO, è stata di un minimo di 10 m<sup>2</sup>. L'area raccolta poteva comprendere l'intera superficie parcellare o, più comunemente, una sottoarea all'interno della parcella stessa. Si è proceduto a calcolare la produzione di granella (q/ha) ed alcuni parametri qualitativi, quali il peso ettolitrico (kg/hL) ed il peso di mille semi (g), in confronto ad un testimone di riferimento non trattato.

Sono stati registrati i livelli di malattia e lo stadio di sviluppo della coltura al momento della valutazione secondo il codice BBCH. L'efficacia è stata valutata in tutte le prove seguendo le linee guida EPPO.

### Prove di laboratorio

Tutte le prove hanno previsto 4 ripetizioni con semina in *pots*. Per tali prove è stato selezionato seme infetto per il quale è stata precedentemente determinata la germinabilità e il livello di infezione. Su tale seme inoltre è stata esclusa ogni altra infestazione proveniente da patogeni che non fossero quelli da testare.

A seconda del patogeno le condizioni di temperatura e umidità relativa sono state diverse:

- *Fusarium culmorum/graminearum*: temp. app 20°C; RH non importante;
- *Monographella nivalis*: temp. App 5-10°C; RH > 95%;
- *Septoria*: temp. App 8°-10°C; RH non importante.

Tutte le prove sono state eseguite rispettando i principi e le direttive della G.E.P. (Good Efficacy Practice).

Per la concia è stato utilizzato un volume di applicazione (prodotto + acqua) di 800mL/100kg di seme.

Le prove sono state condotte su varietà commerciali generalmente conosciute per essere sensibili al patogeno testato.

Tabella 2. Nella seguente tabella viene riportato un elenco delle prove considerate nel presente lavoro, svolte per testare l'efficacia di Vibrance Star

Usi		Prove		
Coltura	Target	Anno	Paese	Tipo
Frumento (tenero, duro e farro)	<i>Monographella nivalis</i>	2014-2015	CZ, FR, DE, PL, UK	Lab
		2014-2015	CZ, FR, PL	Field
	<i>Septoria nodorum</i>	2014-2015	FR, CZ, DE, HU, PL, UK	Lab
	<i>Fusarium culmorum</i>	2014-2015	FR, DE, HU, UK	Lab
	<i>Fusarium graminearum</i>	2014-2015	FR, DE, IT, PL	Lab
	<i>Rhizoctonia solani</i>	2014-2015	CZ, DE, PL, UK	GC/Field
Orzo	<i>Monographella nivalis</i>	2014-2015	CZ, FR, DE, PL, UK	Lab
		2014-2015	CZ, FR, PL	Field
	<i>Ustilago nuda</i>	2014-2015	DE, HU, IT, NL, UK	Field
	<i>Ustilago hordei</i>	2014-2015	DE	Field

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Risultati di efficacia di Vibrance Star su frumento

Di seguito vengono riportati i risultati delle sperimentazioni effettuate in Europa utilizzando il formulato Sedaxane + fludioxonil + triticonazolo mediante applicazione in concia su frumento e orzo a confronto con vari standard di riferimento (tabelle 3, 4, 5, 6).

Tabella 3. Prove di efficacia su frumento contro *Microdochium nivale*

Prodotto	Dose L pr./q seme	<i>Microdochium nivale</i> 1 applicazione in concia (2014-2015) - 11 growth chamber trials- Rilievi BBCH 10-15	<i>Microdochium nivale</i> 1 applicazione in concia (2014-2015) - 4 prove di campo- Rilievi BBCH 21-24
Sedaxane + fludioxonil + triticonazolo	0,2	96%	93%
Fludioxonil	0,2	68%	86%
Protioconazolo + fluoxastrobin + tebuconazolo	0,16	55%	69%
Testimone non trattato (grado attacco %)	-	(39,2)	(59,1)

Tabella 4. Prove di efficacia su frumento contro *Fusarium culmorum* e *Fusarium graminearum*

Prodotto	Dose L pr./q seme	<i>Fusarium culmorum</i> 1 applicazione in conca (2014-2015) - 4 growth chamber trials- Rilievi BBCH 11-13	<i>Fusarium graminearum</i> 1 applicazione in conca (2014- 2015) - 5 growth chamber trials - Rilievi BBCH 10-14
Sedaxane + fludioxonil + triticonazolo	0,2	93%	96%
Fludioxonil	0,2	88%	94%
Protioconazolo + fluoxastrobin + tebuconazolo	0,16	85%	80%
Testimone non trattato (grado attacco % )	-	(19,6)	(27,9)

Tabella 5. Prove di efficacia su frumento contro *Septoria tritici* e *Rhizoctonia solani*

Prodotto	Dose L pr./q seme	<i>Septoria nodorum</i> 1 applicazione in conca (2014-2015) - 10 growth chamber trials- Rilievi BBCH 11-13	<i>Rhizoctonia solani</i> 1 applicazione in conca (2014-2015) - 8 growth chamber trials- Rilievi BBCH 13-23
Sedaxane + fludioxonil + triticonazolo	0,2	98%	78%
Fludioxonil	0,2	90%	52%
Protioconazolo + fluoxastrobin + tebuconazolo	0,16	86%	68%
Testimone non trattato (grado attacco %)	-	(47,8)	(50,8)

## Risultati di efficacia di Vibrance Star su orzo

Tabella 6. Prove di efficacia su orzo contro *Microdochium nivale*

Prodotto	Dose L pr./q seme	<i>Microdochium nivale</i> 1 applicazione in conca (2014-2015) - 9 growth chamber trials- Rilievi BBCH 11-15	<i>Microdochium nivale</i> 1 applicazione in conca (2014-2015) - 3 prove di campo- Rilievi BBCH 25-29
Sedaxane + Fludioxonil + Triticonazolo	0,2	97%	87%
Difenoconazole + Fludioxonil + Tebuconazole	0,2	95%	80%
Protioconazolo	0,1	78%	69%
Testimone non trattato (grado attacco %)	-	(46,2)	(46,4)

Tabella 7. Prove di efficacia su orzo contro *Ustilago nuda* e *Ustilago hordei*

Prodotto	Dose L pr./q seme	<i>Ustilago nuda</i> 1 applicazione in conca (2014-2015) - 6 prove di campo- Rilievi BBCH 61-69	<i>Ustilago hordei</i> 1 applicazione in conca (2014-2015) - 6 prove di campo- Rilievi BBCH 59-75
Sedaxane + Fludioxonil + Triticonazolo	0,2	100%	100%
Protioconazolo	0,1	76%	100%
Testimone non trattato (grado attacco %)	-	(389 spighe infette per parcella)	(92 spighe infette per parcella)

Tutte le sperimentazioni effettuate hanno dimostrato che il trattamento in conca con Vibrance Star riduce in maniera significativa l'incidenza delle malattie fungine trasmesse dal suolo o dal seme su frumento e orzo. L'utilizzo di Vibrance Star garantisce una elevata protezione anche in condizioni di elevata pressione della malattia e alla dose proposta 0,2 lpr/q equivale e, in alcuni casi risulta superiore, all'efficacia dello standard commerciale di riferimento.

### CONCLUSIONI

Nel presente lavoro sono riportati i risultati su frumento e orzo contro *M. nivale*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *S. tritici*, *R. solani*, *U. tritici* e *U. hordei*. Dalle sperimentazioni effettuate si evince che la presenza dei tre principi attivi offre una ottima protezione contro un ampio spettro di patologie fungine su diverse colture cerealicole.

Vibrance Star ha dimostrato essere un prodotto altamente efficace anche in situazioni di alta pressione del patogeno. La sua efficacia contro le principali patologie fungine dei cereali, è stata superiore o in linea rispetto agli standard di riferimento.

Il triticonazolo garantisce, grazie alle sue proprietà sistemiche, una elevata persistenza che si traduce in piante sane durante tutte le fasi iniziali e anche in piante più vigorose nelle fasi di accestimento.

Diversi studi hanno confermato l'attività di biostimolazione di Sedaxane nei confronti delle radici, dimostrando un evidente miglioramento della loro salute e efficienza, e di conseguenza permettendo alla pianta una ottimale gestione delle risorse anche in presenza di stress biotici o abiotici.

Le malattie spesso si verificano sotto forma di complessi di diversi agenti patogeni per tutta una stagione, un'applicazione di Vibrance Star a 0,2 L/100 kg di semi di frumento, orzo, segale, triticale e farro e 0,15 L/100 kg di seme di avena permette di controllare in modo efficiente tutti gli agenti patogeni riportati in etichetta e copre una vasta gamma delle circostanze ambientali.

Il formulato Vibrance Star contenente tre diversi principi attivi, è un'arma efficace per il controllo di numerose malattie fungine ma anche uno strumento importante nel controllo di fenomeni di resistenza

#### **LAVORI CITATI**

- Bozzo S., Serra L., Sforza T., Gualco A. 2014. Sedaxane, nuovo fungicida per la concia delle sementi di frumento, orzo, triticale, segale e avena. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 21-30.
- Vamerli T., 2016. Effects of seed-applied fungicides on root growth of wheat under controlled conditions and in open fields. Root health Forum 2016.
- Zeun R., Scalliet G., Oostendorp M., 2013. Biological activity of sedaxane, a novel broadspectrum fungicide for seed treatment. *Pest Management Science*, 69, 527-534.

