

SEDAXANE, NUOVO FUNGICIDA PER LA CONCIA DELLE SEMENTI DI FRUMENTO, ORZO, TRITICALE, SEGALE E AVENA

S. BOZZO, L. SERRA, T. SFORZA, A. GUALCO
Syngenta Italia S.p.A., Via Gallarate 139, 20151 Milano
silvia.bozzo@syngenta.com

RIASSUNTO

Sedaxane è una nuova sostanza attiva di Syngenta approvata il 29 agosto 2013 secondo il Regolamento (CE) n. 1107/2009. Appartiene alla classe chimica delle pirazolo-carbossamidi; si tratta di un inibitore dell'enzima succinato deidrogenasi (SDHI - succinate dehydrogenase inhibitor, codice C2 della classificazione FRAC) nei patogeni fungini. In Italia è stato autorizzato il prodotto fitosanitario Vibrance[®] Gold, fungicida liquido per la concia delle sementi (FS) a base di sedaxane, fludioxonil e difenoconazolo, indicato per la concia delle sementi di frumento, orzo, triticale, segale e avena e in grado di garantire un ottimo controllo delle principali malattie dei cereali e l'ottenimento di elevate produzioni. In questo articolo vengono presentate le principali caratteristiche della sostanza attiva e alcuni dati di efficacia relativi alla miscela contenente sedaxane + fludioxonil + difenoconazolo su diverse malattie di orzo e frumento. Le prove sperimentali sono state condotte in Italia, in Lombardia e Veneto tra il 2009 e il 2011.

Parole chiave: fludioxonil, difenoconazolo, cereali

SUMMARY

SEDAXANE, A NEW FUNGICIDE FOR SEED TREATMENT OF WHEAT, BARLEY, TRITICALE, RYE AND OAT

Sedaxane is a new active ingredient developed by Syngenta. It was approved on 29th August 2013 by (EC) Regulation No 1107/2009. Sedaxane belongs to the class of pyrazole-carboxamides. It is a succinate dehydrogenase inhibitor (SDHI, FRAC code C2) in fungal pathogens. In Italy the plant protection product Vibrance[®] Gold has been authorized: it is a flowable fungicide for seed treatment (FS) containing sedaxane, fludioxonil and difenoconazole and it is recommended for seed treatment on wheat, barley, triticale, rye and oat. It provides broad spectrum control against cereal diseases and ensures high yields. This paper presents the main characteristics of the active ingredient and some efficacy data of the ready mix containing sedaxane + fludioxonil + difenoconazole against some diseases on barley and wheat. Field trials were carried out in Italy (in Lombardia and Veneto) between 2009 and 2011.

Keywords: fludioxonil, difenoconazole, cereals

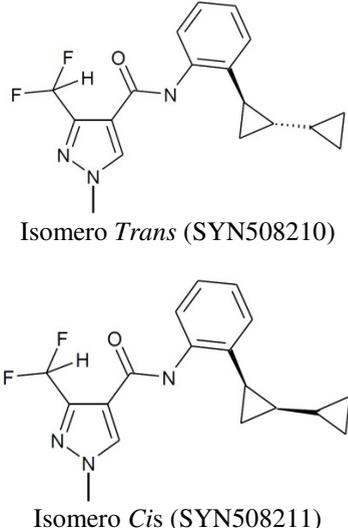
INTRODUZIONE

Sedaxane è una nuova sostanza attiva sviluppata da Syngenta, approvata il 29 agosto 2013 secondo il Regolamento (CE) n. 1107/2009 e registrata solo per la concia dei semi. Il suo meccanismo d'azione è l'inibizione dell'enzima succinato deidrogenasi (SDHI, Succinate Dehydrogenase Inhibitor). L'inibizione dell'enzima succinato deidrogenasi (SDHI, il cosiddetto complesso II nella catena respiratoria mitocondriale) provoca il blocco del ciclo mitocondriale dell'acido tricarbossilico, la via principale per la produzione di energia nelle cellule, portando all'esaurimento energetico cellulare (Zeun *et al.*, 2013). Secondo la classificazione del FRAC questo meccanismo d'azione appartiene al codice C2.

Sedaxane, in seguito alla concia delle sementi, rimane associato al tegumento o viene rilasciato nel terreno e poi assorbito dalla radice in via di sviluppo; una volta assorbito dalla

pianta sia attraverso il tegumento sia attraverso le radici, viene traslocato con il flusso d'acqua per traspirazione nello xilema e distribuito in tutto il tessuto fogliare emergente. Di seguito vengono mostrate le proprietà chimico-fisiche, tossicologiche ed ecotossicologiche della sostanza attiva.

Proprietà chimico-fisiche della sostanza attiva

Nome comune ISO	sedaxane
Classe chimica	pirazolo-carbossamidi
Nome chimico (IUPAC)	miscela di 2 cis-isomeri: 2'-[(1RS,2RS)-1,1'-bicycloprop-2-yl]-3- (difluoromethyl)-1-methylpyrazole-4-carboxanilide e di 2 trans-isomeri: 2'-[(1RS,2SR)-1,1'-bicycloprop-2-yl]-3-(difluoromethyl)-1- methylpyrazole-4-carboxanilide
Formula empirica	C ₁₈ H ₁₉ F ₂ N ₃ O
Formula di struttura	 <p>Isomero <i>Trans</i> (SYN508210)</p> <p>Isomero <i>Cis</i> (SYN508211)</p>
Peso molecolare	331,4 g/mole
Stato fisico	polvere bianca (99,6%) polvere grigio-beige (sostanza attiva tecnica, 97,5%)
Solubilità in acqua	14 mg/L (25°C)
Pressione di vapore	6,5 x 10 ⁻⁸ Pa (20°C) 1,7 x 10 ⁻⁷ Pa (25°C)
Coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua	Log P _{ow} = 3,3 (25°C) (99,96%) (pH non rilevante, poichè la sostanza attiva non mostra dipendenza dal pH)

Tossicità acuta

DL ₅₀ orale ratto	2.000 – 5.000 mg/kg di peso corporeo
DL ₅₀ dermale ratto	> 5000 mg/kg di peso corporeo
LC ₅₀ inalatoria in ratto	> 5,25 mg/L aria (4h, solo nasale)
Irritazione cute	non irritante
Irritazione oculare	non irritante
Sensibilizzazione cutanea	non sensibilizzante

Ecotossicologia

Per la sostanza attiva sedaxane e per i suoi metaboliti è stato riscontrato un basso rischio acuto e a lungo termine in tutti i comparti: acquatici e terrestri (organismi acquatici, api, artropodi *non target*, lombrichi, macro e micro organismi del suolo, piante non-target). Si evidenzia un basso rischio acuto e a lungo termine per uccelli e mammiferi per le normali vie di esposizione.

Colinus virginianus: Acuta $DL_{50} > 2.000$ mg/kg di alimento
Colinus virginianus: Breve termine $CL_{50} > 5.620$ mg/kg di alimento
Colinus virginianus: Lungo termine NOEC 1.000 mg/kg di alimento
Ratto: Lungo termine NOAEL 1500 mg/kg di alimento
Cyprinus carpio: 96 h (statico) Mortalità, LC_{50} 620 μ g s.a./L
Daphnia magna: 48 h (statico) Mortalità, EC_{50} 6.100 μ g s.a./L
Daphnia magna: 21 g (semistatico) Mortalità, NOEC 820 μ g s. a./L
Pseudokirchneriella subcapitata (*Selenastrum capricornutum*): 96 h (statico): Biomassa, 72/96h: E_bC_{50}
1900 s.a./L/1.900 s.a./L; Tasso di crescita, 72/96h: E_rC_{50} 2.800 s. a./L/3.000 s.a./L
Lombrichi *Eisenia fetida*: Acuto 14 giorni $CL_{50} > 1.000$ mg s.a./kg peso secco di suolo ($LC_{50corr} > 500$)
Folsomia candida: Cronico 4 settimane, NOEC 50 mg metabolita/kg suolo secco
Mineralizzazione del carbone: Cronico 4 settimane, NOEC 0,1 mg metabolita/kg suolo secco
Monocotiledoni (cipolla, avena, loglio, mais) e dicotiledoni (barbabietola da zucchero, rapa, cetriolo, soia, lattuga, pomodoro) ER_{50} (g/ha) emergenza > 219 g prodotto formulato/ha bassa esposizione e basso rischio
Fanghi attivi: $EC_{20} > 1.000$ mg s. a./L

Caratteristiche del formulato

Vibrance[®] Gold, autorizzato in Italia con D.M. del 19/9/2013 (n° registrazione 15383/2013), è un fungicida liquido a base di sedaxane, fludioxonil e difenoconazolo, indicato per la concia delle sementi di frumento, orzo, triticale, segale e avena (Tabella 1); è in grado di controllare le principali malattie dei cereali, consentendo l'ottenimento di elevate produzioni. La sua formulazione è stata appositamente studiata per consentire una perfetta distribuzione del prodotto sul seme, al fine di ottimizzarne l'efficacia e garantire un perfetto scorrimento della granella sia in stabilimento sia durante la semina. Inoltre, la presenza di tre principi attivi aventi differente meccanismo d'azione rappresenta un utile strumento nella gestione dei fenomeni di resistenza.

Tabella 1. Colture e malattie autorizzate

Coltura	Malattie
Frumento	<i>Monographella nivalis</i> , <i>Fusarium culmorum</i> , <i>Tilletia caries</i> , <i>Tilletia controversa</i> , <i>Ustilago tritici</i> , <i>Rhizoctonia</i> spp.
Orzo	<i>Monographella nivalis</i> , <i>Helminthosporium gramineum</i> , <i>Ustilago hordei</i> , <i>Ustilago nuda</i>
Triticale	<i>Monographella nivalis</i> , <i>Fusarium</i> spp.
Segale	<i>Monographella nivalis</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Urocystis occulta</i>
Avena	<i>Ustilago avenae</i>

MATERIALI E METODI

Nelle prove sperimentali presentate in questo lavoro e condotte su orzo e frumento è stato impiegato il prodotto Vibrance Gold contenente difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane (2,3% W/W + 2,3% W/W + 4,7% W/W), indicato per la concia di sementi di frumento, orzo, segale, triticale e avena (Tabella 2).

Tabella 2. Prodotti saggiati

Sostanza attiva	Dose (g s.a./100 kg seme)	Dose formulato (mL/100kg seme)	Concentrazione dei principi attivi (% W/W)	Nome formulato	Azienda distributrice
Difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane	3,75 + 3,75 + 7,5	150	4,7 + 2,3 + 2,3	Vibrance Gold FS	Syngenta
Difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane	5 + 5 + 10	200	4,7 + 2,3 + 2,3	Vibrance Gold FS	Syngenta
Difenoconazolo + fludioxonil + tebuconazolo	2,5 + 2,5 + 1	100	2,3 + 2,3 + 0,9	Celest Trio FS	Syngenta
Difenoconazolo + fludioxonil + tebuconazolo	3,75 + 3,75 + 1,5	150	2,3 + 2,3 + 0,9	Celest Trio FS	Syngenta
Difenoconazolo + fludioxonil + tebuconazolo	5 + 5 + 2	200	2,3 + 2,3 + 0,9	Celest Trio FS	Syngenta
Sedaxane	10	20	43,7	Vibrance 500 FS	Syngenta
Fludioxonil	5	200	2,4	Celest FS	Syngenta

L'efficacia di sedaxane in miscela con difenoconazolo e fludioxonil è stata valutata in 11 prove condotte tra il 2009 e il 2011 in Italia su diverse malattie fungine di orzo e frumento. In particolare sono state condotte 5 prove su orzo su *Ustilago nuda* e *U. hordei* e 6 prove su frumento su *T. caries*. In tutte le prove il formulato è stato saggiato con vari standard e con il testimone di riferimento non trattato. I parametri considerati sono stati l'incidenza della malattia e la conta delle piante totali.

Tutte le prove sono state impostate secondo uno schema a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni seguendo i principi della G.E.P. (Good Experimental Practice). Sono stati registrati i livelli di malattia e lo stadio di sviluppo della coltura al momento del rilievo sulla malattia, secondo il codice BBCH. L'efficacia è stata valutata in tutte le prove seguendo le linee guida EPPO PP 1/19(4) - "Seed-borne cereal fungi" e PP 1/135(3) - "Phytotoxicity assessment". I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (test Anova) e le medie separate con il test di Student-Newman-Keuls (SNK) per $P \leq 0,05$. Per valutare l'efficacia dei diversi trattamenti rispetto al testimone è stata utilizzata la formula dell'efficacia semplice di Abbott.

Prove orzo

Le prove condotte su orzo sono state svolte tra il 2009 e il 2011 in Lombardia, in provincia di Pavia e Milano, e in Veneto, in provincia di Verona, su terreni sia sabbiosi che argillosi, in maniera da saggiare l'efficacia e la selettività del formulato in un ampio intervallo di condizioni ambientali. La dimensione delle parcelle era compresa da un minimo di 10 ad un massimo di 13 m². Le prove sono state condotte principalmente sulla varietà di orzo Robur, ma in due prove è stato valutato un insieme di varietà.

I rilievi di efficacia, in termini di diffusione della malattia espressa come numero di spighe infette per parcella, sono stati effettuati in un periodo compreso tra 185 e 237 giorni dopo la semina. Prevalentemente per saggiare la selettività della miscela fungicida sui semi concitati è

stata, inoltre, effettuata la conta totale delle piante, in un periodo compreso fra 24 e 40 giorni dopo la semina.

Prove frumento

Le prove su frumento sono state condotte tra il 2009 e 2011 in Lombardia, in provincia di Mantova, Milano e Pavia. Le prove sono state svolte su differenti tipologie di terreni, sia sabbiosi che argillosi, con una dimensione delle parcelle compresa tra 10 e 13 m². Le prove sono state condotte sulle varietà di frumento tenero Avorio e Lupus.

I rilievi di efficacia, in termini di diffusione della malattia espressa come numero di spighe infette per parcella, sono stati effettuati in un periodo compreso tra 210 e 249 giorni dopo la semina. Prevalentemente per saggiare la selettività della miscela fungicida sui semi conciiati è stata, inoltre, effettuata la conta totale delle piante, in un periodo che va dai 19 ai 139 giorni in seguito alla semina. Nella seguente tabella viene riportato un elenco delle prove svolte per valutare l'efficacia di Vibrance Gold (Tabella 3).

Tabella 3. Prove condotte in Italia su orzo e frumento per saggiare l'efficacia di difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane

Tipologia di prova	Anno	Coltura e varietà	Malattia	Numero di prova
Efficacia su orzo	2010 2011	Orzo Robur e mix di varietà	<i>Ustilago nuda</i>	1, 2, 3
	2010	Orzo Robur	<i>Ustilago hordei</i>	1, 4, 5
Efficacia su frumento	2010	Frumento tenero Avorio e Lupus	<i>Tilletia caries</i>	6, 7, 8, 9, 10, 11
Conta delle piante totali	2009 2010	Orzo Robur e mix di varietà	-	1, 2, 4, 5
	2009 2010	Frumento tenero Lupus	-	6, 7, 8, 9, 10

RISULTATI E DISCUSSIONE

Risultati di efficacia su orzo

Di seguito vengono riportati alcuni risultati delle sperimentazioni effettuate in Italia su orzo utilizzando difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane; per valutare l'efficacia del prodotto in relazione agli standard e al testimone di riferimento non trattato, è stata comparata l'incidenza della malattia espressa come percentuale di malattia rispetto al testimone non trattato. La diffusione della malattia è stata espressa come numero di spighe colpite per parcella (Tabelle 4 e 5). È anche riportata la conta delle piante totali in seguito alla concia delle sementi con i vari prodotti saggiati nel 2009 e 2010 (Tabella 6).

In tutte e tre le prove riportate nella Tabella 4 la miscela difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane è stata in grado di controllare al 100% *U. nuda* sulle spighe di orzo, a differenza del principio attivo fludioxonil da solo che ha mostrato un'efficacia di gran lunga inferiore.

Anche per quanto riguarda la malattia *U. hordei* (Tabella 5) sono stati ottenuti degli ottimi risultati su orzo, in quanto l'efficacia della miscela difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane è stata pari al 100% in due prove su tre (solo in una prova l'efficacia raggiunta è stata del 96,6%); è da evidenziare come la miscela sia risultata più efficace rispetto ai principi attivi sedaxane e fludioxonil da soli.

Tabella 4. Prove di efficacia su orzo "Robur" (prova 1-2) e mix varietà (prova3) per *U. nuda*

Numero di prova Data del rilievo (giorni dopo la semina)		Prova 1 24/5/10 (185)	Prova 2 21/6/10 (237)	Prova 3 4/5/11 (194)
Prodotto	Dose g s.a./100kg seme	Numero di spighe colpite per parcella (% controllo)		
Testimone non trattato	-	3,8 a -	15,2 a -	30,2 a -
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	3,75 + 3,75 + 1,5	0 b (100)	0 c (100)	0 c (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	5 + 5 + 2	0 b (100)	0 c (100)	0 c (100)
Difenoconazolo+ Fludioxonil + Sedaxane	5 + 5 + 10	0 b (100)	0 c (100)	0 c (100)
Sedaxane	10	0 b (100)	0 c (100)	0 c (100)
Fludioxonil	5	4,0 a (0)	11,5 b (24,3)	18,5 b (38,7)

Valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra di loro al Test di SNK ($p \leq 0,05$)

Tabella 5. Prove di efficacia su orzo "Robur" per *U. hordei*

Numero di prova Data del rilievo (giorni dopo la semina)		Prova 4 14/6/10 (235)	Prova 5 14/6/10 (235)	Prova 2 21/6/10 (237)
Prodotto	Dose g s.a./100kg seme	Numero di spighe colpite per parcella (% controllo)		
Testimone non trattato	-	14,8 a -	21 a -	16,5 a -
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	2,5 + 2,5 + 1	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	3,75 + 3,75 + 1,5	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	5 + 5 + 2	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Sedaxane	3,75 + 3,75 + 7,5	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Sedaxane	5 + 5 + 10	0,5 b (96,6)	0 b (100)	0 b (100)
Sedaxane	10	0,2 b (98,6)	0 b (100)	0 b (100)
Fludioxonil	5	0,8 b (94,6)	0 b (100)	0 b (100)

Valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra di loro al Test di SNK ($p \leq 0,05$)

Dalla conta del numero di piante di orzo (Tabella 6) effettuata in quattro prove condotte tra il 2009 e il 2010 emerge che nelle tesi con la miscela difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane si ha sempre un numero di piantine comparabile al testimone non trattato e agli standard di riferimento.

Tabella 6. Conta del numero totale di piante di orzo "Robur"

Numero di prova Data del rilievo (giorni dopo la semina)		Prova 2 20/11/09 (24)	Prova 5 25/11/09 (34)	Prova 1 16/12/09 (26)	Prova 4 11/3/10 (140)
Prodotto	Dose g s.a./100kg seme	Numero totale di piante (Testimone non trattato = 100)			
Testimone non trattato	-	660,8 a (100)	87,3 ab (100)	381,2 a (100)	50,0 a (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	2,5 + 2,5 + 1	661,8 a (100,2)	81,6 ab (93,4)	356,2 a (93,4)	42,4 a (84,8)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	3,75 + 3,75 + 1,5	649,5 a (98,3)	67,8 b (77,7)	336,2 a (88,2)	44,2 a (88,4)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	5 + 5 + 2	676,5 a (102,4)	69,7 ab (79,8)	375,0 a (98,4)	41,0 a (82,0)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Sedaxane	3,75 + 3,75 + 7,5	672,0 a (101,7)	86,6 ab (99,2)	378,8 a (99,4)	38,2 a (76,4)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Sedaxane	5 + 5 + 10	654,5 a (99,0)	74,8 ab (85,7)	335,0 a (87,9)	32,0 a (64,0)
Sedaxane	10	686,8 a (103,9)	91,5 a (104,8)	356,2 a (93,4)	37,0 a (74,0)
Fludioxonil	5	681,5 a (103,1)	79,6 ab (91,2)	333,8 a (87,6)	46,2 a (92,4)

Valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra di loro al Test di SNK ($p \leq 0,05$)

Le sperimentazioni effettuate dimostrano che la miscela difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane a confronto con i principali standard di riferimento riduce in maniera significativa l'incidenza delle malattie *U. hordei* e *U. nuda*.

Per quanto concerne la conta del numero totale di piante, quale misura per la valutazione di eventuali effetti fitotossici con conseguenti effetti sull'emergenza delle piantine, non emergono differenze statisticamente significative tra le tesi.

Risultati di efficacia su frumento

Di seguito vengono riportati i risultati delle sperimentazioni effettuate in Italia utilizzando il formulato difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane mediante concia su frumento tenero a confronto con vari standard di riferimento. Per valutare l'efficacia del prodotto in relazione

agli standard e al testimone di riferimento non trattato, è stata comparata l'incidenza della malattia espressa come percentuale di diffusione della malattia contro il testimone non trattato; la diffusione della malattia è stata espressa come numero di spighe colpite per parcella (Tabella 7).

Di seguito è anche riportata la conta delle piante totali di frumento (Tabella 8).

Dalle sei prove su grano tenero "Avorio" e "Lupus" riportate nella Tabella 7 emerge chiaramente come difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane in miscela garantiscono un'efficacia del 100% su *T. caries*.

Tabella 7. Prove di efficacia su frumento tenero per *T. caries*. La prima prova si riferisce alla varietà Avorio, le altre alla varietà Lupus

Numero della prova Data del rilievo (giorni dopo la semina)		Prova 6 10/6/10 (226)	Prova 7 18/6/10 (210)	Prova 8 18/6/10 (210)	Prova 9 22/6/10 (243)	Prova 10 28/6/10 (249)	Prova 11 28/6/10 (249)
Prodotto	Dose g s.a./100kg seme	Numero di spighe colpite per parcella (% controllo)					
Testimone non trattato	-	76,2 a -	254,0 a -	291,0 a -	26,5 a -	283,5 a -	46,0 a -
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	2,5 + 2,5 + 1	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	3,75 + 3,75 + 1,5	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	5 + 5 + 2	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Sedaxane	3,75 + 3,75 + 7,5	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Sedaxane	5 + 5 + 10	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Fludioxonil	5	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)

Valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra di loro al Test di SNK ($p \leq 0,05$)

Anche nel caso della conta del numero di piante di frumento tenero effettuata in cinque prove condotte tra il 2009 e il 2010 emerge che nelle tesi con la miscela difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane si ha quasi sempre un numero di piantine superiore rispetto agli standard di riferimento e al testimone non trattato (Tabella 8).

Tabella 8. Conta del numero totale di piante di frumento “Lupus”

Numero della prova Data del rilievo (giorni dopo la semina)		Prova 9 17/11/09 (26)	Prova 6 20/11/09 (24)	Prova 7 9/12/09 (19)	Prova 8 9/12/09 (19)	Prova 10 10/3/10 (139)
Prodotto	Dose g s.a./100kg seme	Numero totale di piante (Testimone non trattato = 100)				
Testimone non trattato	-	93,8 ab (100)	823,8 a (100)	447,5 a (100)	416,2 ab (100)	42,0 a (100)
Difenoconazolo Fludioxonil + Tebuconazolo	2,5 + 2,5 + 1	93,2 ab (99,4)	827,2 a (100,4)	418,8 a (93,6)	416,2 ab (100)	32,6 a (77,6)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	3,75 + 3,75 + 1,5	103,5 a (110,3)	823,5 a (100)	387,5 a (86,6)	380,0 ab (91,3)	48,7 a (116,0)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Tebuconazolo	5 + 5 + 2	101,9 a (108,6)	845,0 a (102,6)	386,2 a (86,3)	328,8 b (79,0)	51,6 a (122,9)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Sedaxane	3,75 + 3,75 + 7,5	103,4 a (110,2)	906,0 a (110,0)	470,0 a (105,0)	470,0 a (112,9)	44,0 a (104,8)
Difenoconazolo + Fludioxonil + Sedaxane	5 + 5 + 10	95,5 ab (101,8)	823,2 a (99,9)	456,2 a (101,9)	381,2 ab (91,6)	47,0 a (111,9)
Fludioxonil	5	99,4 ab (106,0)	919,8 a (111,7)	403,8 a (90,2)	442,5 a (106,3)	47,4 a (112,9)

Valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra di loro al Test di SNK ($p \leq 0,05$)

Le sperimentazioni effettuate dimostrano che l'applicazione della miscela difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane riduce in maniera significativa l'incidenza di *T. caries*, in modo paragonabile o superiore agli standard confrontati. Per quanto riguarda la conta del numero totale di piante, quale misura per la valutazione di eventuali effetti fitotossici con conseguenti effetti sull'emergenza delle piantine, nella tesi con la miscela difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane il numero totale di piante non differisce statisticamente sia dal testimone non trattato che dagli altri prodotti saggati.

CONCLUSIONI

Sedaxane è una nuova molecola frutto della ricerca Syngenta caratterizzata da un favorevole profilo tossicologico ed ecotossicologico. La molecola è stata sviluppata unicamente in concia. In particolare è stata saggata l'efficacia del formulato difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane (Vibrance Gold), valutata attraverso diverse prove sperimentali condotte da Syngenta in Italia.

Le sperimentazioni effettuate su orzo dimostrano che la miscela difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane riduce in maniera significativa l'incidenza delle malattie *U. hordei* e

U. nuda; per quanto concerne la conta del numero totale di piante, non emergono differenze statisticamente significative tra le tesi.

Le sperimentazioni effettuate su frumento dimostrano che l'applicazione della miscela in questione riduce in maniera significativa l'incidenza di *T. caries*, in modo paragonabile o superiore agli standard confrontati.

Nelle prove non sono stati rilevati sulle piante di orzo e frumento danni da fitotossicità visibili e il conteggio del numero totale di piante, nella tesi con la miscela difenoconazolo + fludioxonil + sedaxane, è nella maggior parte dei casi superiore sia al testimone non trattato che agli altri prodotti saggianti.

Da alcuni dati preliminari ancora in fase di consolidamento emerge un'interessante attività di sedaxane sullo sviluppo dell'apparato radicale delle piantine nate dai semi concianti con la molecola (Barchietto *et al.*, 2012).

Sedaxane, il nuovo principio attivo di Syngenta per la concia delle sementi, è in grado di controllare ottimamente le malattie di orzo e frumento; il formulato Vibrance Gold, contenente tre diversi principi attivi, rappresenta uno strumento efficace per il controllo di numerose malattie fungine e utile nell'evitare l'insorgenza di fenomeni di resistenza.

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi Daniele Delfanti, Giorgio Giacomelli e Daniele Panato per l'esecuzione delle prove.

LAVORI CITATI

- Barchietto T., Prévot C., Rambach O., Petit M., Seng J.M., Schlatter C., 2012. Sedaxane: Towards a New Concept in Plant Protection? *Phytoma - La Défense des Végétaux*, 653, April 2012, 1-4
- Zeun R., Scalliet G., Oostendorp M., 2013. Biological activity of sedaxane – a novel broad-spectrum fungicide for seed treatment. *Pest Management Science*, 69, 527-534