ISOPYRAZAM™, UNA NUOVA SOSTANZA ATTIVA PER IL CONTROLLO DEGLI AGENTI DI NUMEROSE MALATTIE DI FRUMENTO, ORZO E ORTICOLE

L. SERRA, C. ORTUGNO, E. CAPORALI, S. BOZZO, A. GUALCO
Syngenta Italia S.p.A., Via Gallarate 139, 20151 Milano
lorenzo.serra@syngenta.com

RIASSUNTO

Isopyrazam è un nuova molecola fungicida sviluppata dalla R&S Syngenta. Agisce inibendo l'enzima succinato deidrogenasi (SDHI - succinate dehydrogenase inhibitor), appartenente al codice C2 della classificazione FRAC (Fungicide Resistance Action Committe). Possiede elevate proprietà lipofiliche. Grazie alla notevole affinità per le cere cuticolari delle foglie e per le membrane mitocondriali del fungo, che è il target della sostanza attiva, isopyrazam è in grado di concentrarsi nelle cere cuticolari e resistere a dilavamento, raggi ultravioletti e metabolismo della pianta e quindi garantire una durata d'azione superiore a quella dei triazoli. In questo articolo vengono presentate le principali caratteristiche della molecola e alcuni dati di efficacia relativi alle due formulazioni contenenti isopyrazam. Il primo set di dati si riferisce ad una miscela contenente isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo (Seguris Xtra) su differenti malattie fogliari di frumento e orzo. L'altra formulazione, con isopyrazam solo, è stata saggiata su alcune colture orticole. Le prove sperimentali su frumento e orzo sono state condotte in Italia e Francia, mentre quelle sulle colture orticole sono state effettuate in Italia.
Parole chiave: ciproconazolo, azoxystrobin, malattie fogliari, carota, melone, peperone, pomodoro, zucchino

SUMMARY

ISOPYRAZAM™, A NEW FUNGICIDE ACTIVE SUBSTANCE EFFECTIVE AGAINST FOLIAR DISEASES OF WHEAT AND BARLEY

Isopyrazam is a novel compound developed by R&D Syngenta. It is a SDHI fungicide (succinate dehydrogenase inhibitor, FRAC code C2) with high lipophilic properties; its very strong affinity for the cuticular wax of the leaf and for the mitochondrial membrane of the fungus, which is the target of the active substance, allows isopyrazam to become concentrated in the cuticular wax, being therefore protected from rainfall, ultraviolet rays and plant metabolism, lasting longer than triazoles. In this paper the main characteristics of the molecule and some efficacy data of two formulations containing isopyrazam are presented. The first set of data refers to a ready mix containing isopyrazam + azoxystrobin + cyproconazole (Seguris Xtra) against foliar diseases on wheat and barley. The other formulation is a straight one containing isopyrazam solo, tested on various vegetables. Trials on wheat and barley were carried out in Italy and France; those on vegetables were carried out in Italy.
Keywords: cyproconazole, azoxystrobin, foliar diseases, carrot, melon, pepper, tomato, zucchini

INTRODUZIONE

Isopyrazam è la prima molecola fungicida interamente frutto della Ricerca & Sviluppo Syngenta appartenente alla classe chimica dei SDHI (inibitori delle succinato deidrogenasi) ed è stata approvata in Europa dal 1° aprile 2013 con Regolamento (UE)1037/2012. Isopyrazam è un fungicida attivo nei confronti di diversi agenti di malattie che colpiscono numerose specie di interesse agricolo quali grano, orzo, melone, anguria, cetriolo, zucchino, pomodoro, peperone, melanzana e carota (Tabella 1).

Tabella 1. Colture e relative malattie sulle quali è attivo isopyrazam

Coltura	Malattie	Tecnica di coltivazione
Frumento	*Erysiphe graminis, Septoria tritici, Puccinia striiformis, Puccinia recondita*	Pieno campo
Orzo	*Pyrenophora teres, Rhyncosporium secalis, Ramularia collo-cygni*	Pieno campo
Melone, Anguria	*Sphaeroteca fuliginea, Erysiphe cichoracearum*	Pieno campo e serra
Cetriolo	*Sphaeroteca fuliginea, Erysiphe cichoracearum*	Serra
Zucchino	*Sphaeroteca fuliginea, Erysiphe cichoracearum*	Pieno campo e serra
Pomodoro	*Leveillula taurica, Alternaria spp.*	Pieno campo e serra
Peperone	*Leveillula taurica*	Pieno campo e serra
Melanzana	*Leveillula taurica*	Serra
Carota	*Alternaria dauci, Erysiphe umbelliferarum* f. *dauci*	Pieno campo

Il meccanismo d'azione è l'inibizione dell'enzima succinato deidrogenasi (SDHI, Succinate-Dehydrogenase Inhibitor), agendo quindi a livello della respirazione mitocondriale. Secondo la classificazione del FRAC (Fungicide Resistance Action Committe) questo meccanismo d'azione appartiene al codice C2.

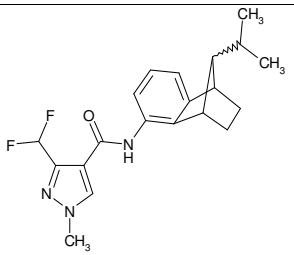
In virtù delle sue proprietà chimico-fisiche, isopyrazam manifesta elevate proprietà lipofiliche, esplicando così una notevole affinità per le cere cuticolari, garantendo una considerevole durata d'azione oltre che una buona resistenza al dilavamento. Alla luce di tali caratteristiche, la sua modalità di azione è prevalentemente protettiva e non sistemica, e agisce proteggendo preventivamente la superficie fogliare, inibendo la respirazione e la germinazione delle spore.

La capacità dell'isopyrazam di legarsi fortemente allo strato ceroso della foglia ne determina le caratteristiche peculiari e favorevoli di un fungicida a elevata attività. Infatti, consente la formazione di una barriera protettiva sulla foglia che impedisce la penetrazione dei patogeni, è assorbito velocemente dai tessuti vegetali impedendone il dilavamento e assicura una protezione di lunga durata.

La molecola dell'isopyrazam verrà commercializzata in Italia in miscela con azoxystrobin + cyproconazole (Seguris Xtra) per ampliarne lo spettro d'azione. Inoltre la miscela di tre principi attivi a diverso meccanismo di azione in un unico prodotto consente di effettuare i trattamenti fungicidi in linea con le più moderne strategie di anti-resistenza, oltre che a consentire un utilizzo in rotazione dei principi attivi impiegati in un'ottica di strategia di difesa volta a ridurre o evitare l'insorgenza di ceppi resistenti.

Il quadro generale delle caratteristiche chimico-fisiche, tossicologiche ed ecotossicologiche della molecola è riportato di seguito.

Proprietà chimico-fisiche

Nome comune ISO	isopyrazam
Classe chimica	pirazolo- carbossamidi inibitori delle succinato deidrogenasi (SDHI)
Nome chimico IUPAC	miscela di 3-(difluoromethyl)-1-methyl-N-[(1RS,4SR,9RS)-1,2,3,4-tetrahydro-9-isopropyl-1,4-methanonaphthalen-5-yl]pyrazole-4-carboxamide (isomero sin – 50:50 miscela di due enantiomeri) e 3-(difluoromethyl)-1-methyl-N-[(1RS,4SR,9SR)-1,2,3,4-tetrahydro-9-isopropyl-1,4-methanonaphthalen-5-yl]pyrazole-4-carboxamide (isomero anti – 50:50 miscela di due enantiomeri)
Formula empirica	$C_{20}H_{23}F_2N_3O$
Formula di struttura	
Peso molecolare	359,4 g/mol
Stato fisico	solido biancastro
Solubilità in acqua	isomero sin log Pow = 4,1 at 25°C (pH 7,3) [99,5%] isomero anti log Pow = 4,4 at 25°C (pH 7,8) [99,6%]
Pressione di vapore	isomero sin 2,4 x 10-7 Pa at 20°C (99,5%) isomero anti 2,2 x 10-8 Pa at 20°C (99,6%)
Coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua	isomero sin log Pow = 4,1 at 25°C (pH 7.3) [99,5%] isomero anti log Pow = 4,4 at 25°C (pH 7.8) [99,6%]

Tossicità acuta

DL_{50} orale ratto DL_{50} > 2000 mg/kg bw
DL_{50} dermale ratto *Sin-*:*anti*-isomeri 93:7% DL_{50} > 5000 mg/kg bw
DL_{50} dermale in ratto: *Sin-*:*anti*-isomeri 93:7% > 5000 mg/kg bw
DL_{50} inalatoria in ratto: *Sin-*:*anti*-isomeri 93:7% > 5.28 mg/L air/4h (solo nasale)
Irritazione cute: non irritante
Irritazione oculare: non irritante
Sensibilizzazione cutanea: sensibilizzante

Ecotossicologia

Cyprinus carpio: isopyrazam (70:30 *sin:anti*) 96 hr (semistatico) Mortalità, CL_{50} 0,0258 mg/L
Daphnia magna: isopyrazam (70:30 *sin:anti*) 48 h (statico) Mortalità, EC50 0,044 mg/L
Pseudokirchneriella subcapitata: isopyrazam (90:10 *sin:anti*) 72 h (statico) Biomassa: EbC_{50} 2,2 mg/L
Colinus virginianus: isopyrazam (95:5 *sin:anti*) Acuta >2000 mg/kg
Colinus virginianus: isopyrazam (70:30 *sin:anti*) breve termine 5620 mg/kg dieta
Lombrichi *Eisenia foetida* - Acuto 14 giorno CL50 > 500 mg/kg
Api e artropodi utili: nessun effetto avverso alle dosi di impiego consigliate
Microrganismi del suolo: nessun effetto avverso alle dosi di impiego consigliate

MATERIALI E METODI

Nelle prove sperimentali presentate in questo articolo sono state impiegate due formulazioni: su frumento e orzo è stata saggiata una miscela contenente isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo (Seguris Xtra), mentre per le colture orticole è stato valutato isopyrazam solo.

Prodotti saggiati

Sostanza attiva	Dose s.a. (g/L)	Nome commerciale	Azienda distributrice
Azoxystrobin	250	Amistar	Syngenta
Azoxystrobin + ciproconazolo	200 + 80	Amistar Xtra	Syngenta
Azoxystrobin + difenoconazolo	200 + 125	Ortiva Top	Syngenta
Bixafen + protioconazolo	75 + 160	Aviator 235 Xpro	Bayer
Boscalid + epoxyconazolo	233 + 67	Tracker	Basf
Boscalid + kresoxim-methyl	18,2 + 9,1	Collis	Basf
Boscalid + pyraclostrobin	26,7 + 6,7	Signum	Basf
Epoxyconazolo	125	Opus	Basf
Isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo	100+80+ 100	Seguris Xtra	Syngenta
Isopyrazam	125	-	Syngenta
Protioconazolo	250	Proline	Bayer

L'efficacia di isopyrazam in miscela con azoxystrobin e ciproconazolo è stata valutata mediante una serie di prove condotte sia in Italia sia in Francia su diverse malattie fogliari di fumento e orzo, in particolare su *E. graminis* e *S. tritici*. Per quanto concerne invece la valutazione dell'efficacia di isopyrazam solo sulle colture orticole, nel 2010 e nel 2011 sono state svolte in Italia undici prove di efficacia su carota, solanacee (pomodoro e peperone) e cucurbitacee (melone e zucchino). Tutte le prove sono state impostate secondo uno schema a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni seguendo i principi della G.E.P. (Good Experimental Practice). 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. Sono stati registrati i livelli di malattia e lo stadio di sviluppo della coltura al momento dell'applicazione secondo il codice BBCH. L'efficacia è stata valutata in tutte le prove seguendo le linee guida EPPO PP 1/26(4) - "Foliar and ear diseases on cereals" e PP 1/152(4) - "Design and analysis of efficacy evaluation trials".

Per quanto riguarda le prove condotte su frumento e orzo, le applicazioni sono state eseguite con attrezzature irroratrici idonee a distribuire bassi volumi d'acqua in superfici di piccole dimensioni alimentate a motore o a gas inerte. I volumi d'acqua utilizzati sono stati compresi tra 200 e 400 L/ha. Generalmente sono state eseguite due applicazioni: la prima allo stadio di fine accestimento - inizio levata e la seconda allo stadio di spigatura. Le prove, condotte su alcune varietà comunemente commercializzate, 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; oltre all'efficacia è stata calcolata anche la produzione areica. Tutte le prove sono state condotte in zone vocate alla coltivazione dei cereali e le malattie riportate sono quelle comunemente presenti in quegli areali e che causano danni commercialmente apprezzabili alla coltura. La dimensione delle parcelle è stata compresa tra un minimo di 10 a un massimo di 30 m^2. L'area raccolta poteva comprendere l'intera superficie parcellare o, più comunemente, una sottoarea all'interno della parcella medesima ed è stata compresa tra 10 e 24 m^2. Si è proceduto a calcolare la produzione di

granella (q/ha) e alcuni parametri qualitativi, quali il peso ettolitrico (kg/hL) e il peso di mille semi (g), in confronto a un testimone di riferimento non trattato. I rilievi di efficacia sono stati effettuati in un periodo compreso tra due e sei settimane dopo l'ultima applicazione, stimando la superficie fogliare colpita dalla malattia sulle foglie L1, L2 e L3. Sono state prese in considerazione solo le prove aventi un minimo di area fogliare infetta pari al 3% nelle parcelle non trattate. I dati sono stati raggruppati per patogeno e presentati come media di efficacia usando la formula di Abbott.

Le prove sulle colture orticole sono state condotte in Sicilia, Campania, Puglia, Umbria, Abruzzo, Emilia Romagna e Veneto. Le prove sono state svolte sia in serra sia in pieno campo e su differenti tipologie di terreni, sia sabbiosi che argillosi, con una dimensione delle parcelle compresa tra 8 e 17 m^2. Le applicazioni sono state eseguite con attrezzature irroratrici quali barre irroratrici e pompe a spalla, con volumi di acqua compresi tra 300 e 1000 L/ha. I rilievi di efficacia sono stati effettuati in un periodo compreso tra undici e ventinove giorni dopo l'ultima applicazione. Per valutare l'efficacia del prodotto in relazione agli standard e al testimone non trattato, è stata comparata l'intensità della malattia espressa come percentuale della superficie fogliare infetta. I dati così raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (test Anova) e le medie separate con il test di Student-Newman-Keuls (SNK) per $P \leq 0,05$. Nelle tabelle con i risultati i valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra di loro al Test di SNK ($p \leq 0,05$). Si è, inoltre, calcolato l'efficacia dei diversi trattamenti rispetto al testimone attraverso la formula dell'efficacia semplice di Abbott.

Nella Tabella 2 viene riportato un elenco delle prove svolte per testare l'efficacia di isopyrazam.

Tabella 2. Prove condotte in Italia su orticole e cereali per valutare l'efficacia di isopyrazam

Tipologia di prova	Anno	Coltura e varietà	Malattia
Efficacia su carota	2010	Carota "Prestò"	*Alternaria dauci*
		Carota "Gorgogna"	*E. umbelliferarum*
Efficacia su solanaceae	2010	Pomodoro "DVR – ER Più"	*Leveillula taurica*
		Peperone "Lapillo"	*Leveillula sp.*
		Peperone "Pacific"	*Leveillula sp.*
	2011	Pomodoro "Praetorius"	*Sphaerotheca sp.*
Efficacia su cucurbitaceae	2010	Melone "Red Moon"	*Podosphaera xanthii*
		Zucchino "Renata"	*Podosphaera xanthii*
		Zucchino "Sitos"	*Podosphaera xanthii*
		Zucchino "Lola"	*Podosphaera xanthii*
	2011	Melone "Momo"	*Podosphaera xanthii*
Efficacia su frumento	2009 - 2010	Frumento	*E. graminis, S. tritici*
	2010 - 2013	Frumento	*Puccinia striiformis*
	2009 - 2012	Frumento	*Puccinia recondita*
Efficacia su orzo	2010 - 2013	Orzo	*P. teres, R. secalis, R. collo-cygni*
Effetti sulla resa di frumento in granella e altri parametri qualitativi	2009 - 2010	Frumento	-
Effetti sulla resa di orzo in granella	2010 - 2013	Orzo	-

RISULTATI E DISCUSSIONE

Risultati di efficacia di isopyrazam in miscela su frumento e orzo

Di seguito vengono riportati i risultati delle sperimentazioni effettuate in Italia e Francia utilizzando il formulato isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo mediante due applicazioni fogliari su frumento e orzo allo stadio di inizio levata e spigatura a confronto con vari standard di riferimento (Tabelle 3, 4, 5 e 6), nonché i risultati produttivi (Tabelle 7 e 8).

Tabella 3. Prove di efficacia (% efficacia sec. Abbott) su frumento su *E. graminis* e *S. tritici*

Prodotto	Dose g s.a./ha	*E. graminis* 2 applicazioni; media di 2 prove (2009-2010)	*S. tritici* 2 applicazioni; media di 5 prove (2009-2010)
Isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo	100+80+100	98,3	73,6
Azoxystrobin + ciproconazolo	200 + 80	96,7	70,4
Azoxystrobin	250	54,3	49,9
Testimone non trattato (% grado attacco)	-	(20,5)	(61,6)

Tabella 4. Prove di efficacia (% di efficacia secondo Abbott) su frumento su *P. striiformis*

Prodotto	Dose g s.a./ha	*P. striiformis* 2 applicazioni; media di 3 prove (2010 - 2013)
Isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo	100 + 80 + 100	98,7
Bixafen + protioconazolo	56 + 113	92,3
Protioconazolo	150	94,5
Testimone n.t. (% grado attacco)	-	(51,6)

Tabella 5. Percentuale di piante di frumento colpite (% incidenza) da *P. recondita*

Prodotto	Dose g s.a./ha	*P. recondita* 2 applicazioni; media di 3 prove (2009 - 2012)
Isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo	100 + 80 + 100	39,6
Bixafen + protioconazolo	56+113	51,0
Epoxyconazolo	125	70,1
Testimone non trattato	-	100

Tabella 6. Prove di efficacia (% efficacia sec. Abbott) su orzo su diverse malattie fogliari

Prodotto	Dose g s.a./ha	*P. teres* 2 applicazioni media di 4 prove (2010 - 2013)	*R. secalis* 2 applicazioni media di 2 prove (2010 - 2013)	*R. collo-cygni* 2 applicazioni media di 2 prove (2010 - 2013)
Isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo	100 + 80 + 100	77,1	78,9	86,1
Boscalid + epoxyconazolo	350 + 100	69,7	82,3	84,9
Epoxyconazolo	125	55,9	65,6	-
Protioconazolo	150	59,7	-	87,5
Testimone n.t. (% grado attacco)	-	(41,9)	(13,6)	(60,6)

Tabella 7. Effetti sulla resa di frumento in granella e altri parametri qualitativi

Prodotto	Dose g s.a./ha	Produzione % relativa rispetto al testimone (t/ha); media di 8 prove (2009 - 2010)	Peso di 1000 semi media di 4 prove (2009 - 2010)	Peso ettolitrico media di 6 prove (2009 - 2010)
Isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo	100 + 80 + 100	136,0	118,3	103,2
Azoxystrobin + ciproconazolo	200 + 80	132,6	117,3	102,3
Epoxyconazolo	125	104,0	99,0	99,0
Azoxystrobin	250	151,8	124,7	102,8
Testimone non trattato	-	(4,48) = 100	(41,4) = 100	(76,1) = 100

Tabella 8. Valutazione della resa di orzo in granella

Prodotto	Dose g s.a./ha	Produzione % relativa rispetto al testimone (t/ha) media di 5 prove (2010 - 2013)
Isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo	100 + 80 + 100	115,3
Epoxyconazolo	125	106,1
Boscalid + epoxyconazolo	350 + 100	105,9
Testimone non trattato	-	(6,13) = 100

Le sperimentazioni effettuate sia in Italia che in Francia dimostrano che l'applicazione preventiva del formulato isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo riduce in maniera significativa l'incidenza delle principali malattie fogliari del frumento, in particolare di *E. graminis*, *S. tritici, P. recondita* e *P. striiformis*. L'applicazione su orzo consente di ottenere un ottimo contenimento di *P. teres, R. secalis* e *R. collo-cygni*. L'utilizzo di questo prodotto garantisce, inoltre, importanti incrementi di produzione in presenza di tutte le malattie fogliari. Il formulato è stato posto a confronto con i principali standard di riferimento per le avversità prese in considerazione e i risultati ottenuti dimostrano come, sia per quanto riguarda l'efficacia che per i parametri produttivi e qualitativi, la miscela isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo risulti paragonabile o superiore agli standard medesimi.

Risultati di efficacia di isopyrazam su orticole

Di seguito vengono riportati alcuni risultati delle sperimentazioni effettuate in Italia utilizzando isopyrazam solo a confronto con vari standard di riferimento su colture orticole.

Per valutare l'efficacia del prodotto in relazione agli standard e al testimone di riferimento non trattato, è stata comparata l'intensità della malattia espressa come percentuale dell'area fogliare infetta (Tabelle 9, 10 e 11).

Nelle tabelle, medie contraddistinte dalla stessa lettera non differiscono fra loro in modo significativo (test di Student-Newman-Keuls per $P \leq 0,05$). Sono riportate le tesi più significative dei protocolli originali. Ciò spiega la mancanza di contiguità che in alcuni casi si riscontra tra le lettere del test statistico poste al lato delle medie.

Tabella 9. Prove di efficacia (% di efficacia secondo Abbott) su carota

Coltura		Carota "Prestò"	Carota "Gorgogna"
Malattia		*A. dauci*	*E. umbelliferarum*
Tecnica di coltivazione		Pieno campo	Pieno campo
Data del rilievo		22/7/10	8/11/10
Giorni dopo l'ultima applicazione (n° applicazioni)		24 (4)	28 (4)
Prodotto	Dose g s.a./ha	% superficie fogliare	% superficie fogliare
		(% efficacia)	(% efficacia)
Testimone non trattato	-	22,5 a	62,5 a
		-	-
Isopyrazam	125	1,3 cd	0 b
		(94,2)	(100)
Boscalid + pyraclostrobin	200 + 50,3	0,8 d	0 b
		(96,4)	(100)
Azoxystrobin + difenoconazolo	200 + 125	0,6 d	0 b
		(97,3)	(100)

Tabella 10. Prove di efficacia (% di efficacia secondo Abbott) su solanacee

Coltura		Pomodoro "DVR-ER Più"	Peperone "Lapillo"	Peperone "Pacific"	Pomodoro "Praetorius"
Malattia		*L. taurica*	*Leveillula* sp.	*Leveillula* sp.	*Sphaerotheca* sp.
Tecnica di coltivazione		Serra	Serra	Pieno campo	Serra
Data del rilievo		22/7/10	23/8/10	12/10/10	14/11/11
Giorni dopo l'ultima applicazione (n° di applicazioni)		29 (4)	14 (6)	29 (6)	21 (3)
Prodotto	Dose g s.a./ha	% superficie fogliare	% superficie fogliare	% superficie fogliare	% superficie fogliare
		(% efficacia)	(% efficacia)	(% efficacia)	(% efficacia)
Testimone non trattato	-	13,4 a	80,8 a	71,2 a	89,2 a
		-	-	-	-
Isopyrazam	125	0,1 b	8,1 d	7,0 bc	36,1 d
		(99,3)	(90,0)	(90,2)	(59,5)
Boscalid + pyraclostrobin	401 + 101	0,6 b	4,3 de	6,9 bc	7,3 f
		(95,5)	(94,7)	(90,3)	(91,8)
Azoxystrobin + difenoconazolo	200 + 125	0,4 b	1,9 e	2,6 c	-
		(97,0)	(97,6)	(96,3)	-

Tabella 11. Prove di efficacia (% di efficacia secondo Abbott) su cucurbitacee

Coltura		Melone "Red Moon"	Zucchino "Renata"	Zucchino "Sitos"	Zucchino "Lola"	Melone "Momo"
Malattia		*P. xanthii*				
Tecnica di coltivazione		Serra	Serra	Pieno campo	Tunnel di plastica	Pieno campo
Data del rilevo		28/6/10	28/6/10	24/9/10	28/12/10	29/8/11
Giorni dopo l'ultima applicazione (n° di applicazioni)		19 (5)	17 (4)	11 (4)	19 (3)	24 (4)
Prodotto	Dose g s.a./ha	% superficie fogliare	% superficie fogliare	% superficie fogliare	% superficie fogliare	% superficie fogliare
		(% efficacia)	(% efficacia)	(% efficacia)	(% efficacia)	(% efficacia)
Testimone non trattato	-	72,0 a	87,2 a	82,2 a	14,8 a	100 a
		-	-	-	-	-
Isopyrazam	125	46,7 b	10,6 c	55,8 c	0,2 b	37,0 d
		(35,1)	(87,8)	(32,1)	(98,6)	(63,0)
Boscalid + kresoxim-methyl	100 + 50	50,9 b	12,1 c	57,7 bc	5,4 b	50,0 c
		(29,3)	(86,1)	(29,8)	(63,5)	(50,0)

Le sperimentazioni effettuate dimostrano che l'applicazione di isopyrazam da solo riduce in maniera significativa l'incidenza delle principali malattie fogliari delle colture orticole e ha efficacia paragonabile agli standard testati; il prodotto consente un ottimo controllo di malattie come *E. ombelliferarum* su carota, *Leveillula* sp. sulle solanaceae e *P. xanthii* sulle cucurbitaceae.

CONCLUSIONI

L'efficacia del formulato isopyrazam + azoxystrobin + ciproconazolo (Seguris Xtra) e del formulato solo di isopyrazam (Seguris) è stata valutata attraverso diverse prove sperimentali effettuate da Syngenta in vari Paesi e in diverse condizioni climatiche. In questo studio vengono presentati alcuni risultati rappresentativi derivanti da prove condotte nella zona EPPO Mediterranea, in particolare in Francia e Italia, sia su cereali (frumento e orzo) che su alcune colture orticole (carota, cucurbitaceae e solanacee).

Per quanto riguarda l'utilizzo della miscela su cereali, tutte le prove hanno evidenziato che l'applicazione in via preventiva a partire dalla fase fenologica di fine accestimento e ripetuta in fase di spigatura della coltura consente di garantire una protezione efficace contro le principali malattie del frumento quali *S. tritici, Puccinia* spp.*, E. graminis* e dell'orzo quali *P. teres, R. secalis* e *R. collo-cygni*. Aspetto di non secondaria importanza è il fatto che la protezione offerta dal prodotto alla coltura si traduce in significativi aumenti di resa rispetto a condizioni di non copertura. I benefici si manifestano anche attraverso il miglioramento delle principali caratteristiche qualitative della granella. La miscela di tre principi attivi a meccanismo di azione differente in un unico prodotto consente inoltre di effettuare i trattamenti fungicidi in linea con le più moderne strategie di anti-resistenza, aspetto da

tenere sempre in considerazione per evitare di favorire l'insorgenza di ceppi di malattie resistenti ai prodotti più comunemente utilizzati.

Le prove condotte sulle orticole hanno mostrato un'efficacia del prodotto formulato solo di isopyrazam paragonabile ai migliori standard di mercato.

Questo nuovo principio attivo formulato in miscela o solo va ad aggiungersi alla gamma di soluzioni già esistenti per la protezione di cereali e orticole, consentendo agli agricoltori di disporre di un'altra possibilità di difesa ottimale delle proprie colture.

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi Giuseppe Asero, Rosario D'Asero e Adriano Giansante per l'esecuzione delle prove.

LAVORI CITATI

Bart A., Fraaije C.B., Atkins S., Hans J.,Cools J.,Lucas M.,2011. Risk assessment studies on succinate dehydrogenase inhibitors, the new weapons in the battle to control Septoria leaf blotch in wheat. *Molecular Plant Pathology*, 10.1111/j.1364-3703.2011.00746

Blanc F., Garraud A., Merle T., 2012. Syngenta presents its cereal fungicide innovation / isopyrazam or IZM. Association Française de Protection des Plantes (AFPP), Alfortville, France, *10e Conférence Internationale sur les Maladies des Plantes, Tours, France*, 3, 4 & 5 Décembre, 599-606, 5 ref

Harp T. L., Godwin J. R., Scalliet G., Walter H., Stalker A. D., Bartlett D. W., Ranner D. J., Orson J., Bush M., Cook S., Boys E., Cussans J., 2011. Isopyrazam, a new generation cereal fungicide. *Association of Applied Biologists*, Wellesbourne, UK, *Aspects of Applied Biology*, 106, 113-120

Knauf-Beiter G., Perfect S., Scalliet G., 2010. The mode of action of isopyrazam against plant pathogenic fungi. Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg, Germany, *Julius-Kühn-Archiv*, 428, 498

Sattler U., Harp T., Bartlett D., Godwin J., 2010. Isopyrazam - a new drug for disease control in cereals. Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg, Germany, *Julius-Kühn-Archiv*, 428, 90-91