

SLUXX[®] E DERREX[®], DUE NUOVE FORMULAZIONI DI ESCHÉ LUMACHICIDE A BASE DI FOSFATO FERRICO: RISULTATI SPERIMENTALI

P. BAUMJOHANN¹, A. MYRTA²

¹ W. Neudorff GmbH KG Postfach 1209 D-31857 Emmerthal (Germania)

² Certis Europe B.V. Via Josèmaria Escrivà de Balaguer 6, 21047 Saronno (VA)

myrta@certiseurope.it

RIASSUNTO

In tre prove di semicampo condotte in diversi paesi sud europei (Francia, Spagna e Italia) nel 2006 e nel 2010 su cavolo cappuccio e lattuga è stata valutata l'azione di due nuovi formulati a base di fosfato ferrico 3% (Sluxx[®] e Derrex[®]) nei confronti di gasteropodi fitofagi delle specie *Helix aspersa* e *Deroceras reticulatum*. I nuovi formulati hanno dimostrato un'efficacia analoga, e in taluni casi superiore, a quella di diversi standard di riferimento a base di metaldeide e metiocarb sia in termini di danni alla coltura che di mortalità dei gasteropodi.

Parole chiave: fosfato ferrico, Sluxx, Derrex, limacce, chiocciolate

SUMMARY

SLUXX[®] AND DERREX[®]: TWO NEW FORMULATIONS OF FERRIC FOSPHATE TO CONTROL SLUGS AND SNAILS

Three trials were conducted on head cabbage and lettuce in different Southern European countries (France, Spain and Italy) to evaluate the efficacy of two new molluscicide formulations of 3% ferric phosphate (Sluxx[®] and Derrex[®]) against *Helix aspersa* and *Deroceras reticulatum*. The new molluscicides were similar or even more effective than standard metaldehyde and methiocarb products in terms of both crop damages and gastropods mortality.

Keywords: ferric phosphate, Sluxx, Derrex, slugs, snails

INTRODUZIONE

In Europa sono presenti diverse specie di gasteropodi terrestri che rappresentano una seria minaccia per le colture agrarie. Limacce e chiocciolate si alimentano a spese di un'ampia gamma di piante, sia spontanee che coltivate. Tra queste ultime, le colture erbacee sono le più soggette agli attacchi dei gasteropodi: colza e girasole tra le arative e la quasi totalità delle colture ortive sono frequentemente soggette a danni. I gasteropodi sono maggiormente attivi in primavera e in autunno. In generale, le fasi di maggiore vulnerabilità delle colture sono il periodo che segue il trapianto, o l'emergenza dal terreno, e quello che precede la raccolta. Le piante più a rischio sono in genere quelle vicine ai bordi del campo, in prossimità di fossi o di vegetazione spontanea, tuttavia spesso la presenza di condizioni ambientali idonee anche all'interno dell'appezzamento rende vulnerabile tutta la coltura. Numerose pratiche colturali contribuiscono a prevenire i danni da chiocciolate e limacce, esse purtroppo non sempre possono essere agevolmente adottate e non è rara, pertanto, la necessità di interventi di difesa diretta attraverso l'impiego di molluscicidi chimici, distribuiti sotto forma di esche, che rappresenta senza dubbio il metodo di difesa diretta più incisivo ed economico (Gengotti, 2010; Sannino e Espinosa, 2009).

Tra le poche sostanze attive ammesse per la lotta ai gasteropodi parassiti un interesse particolare sta suscitando il fosfato ferrico, sostanza chimica presente nell'ambiente, in particolare nel suolo, sotto forma di minerali. Esso presenta attività per ingestione specifica nei confronti dei gasteropodi e agisce a livello delle cellule dell'apparato digerente. Il fosfato

ferrico, una volta ingerito, provoca dapprima l'inibizione dell'attività alimentare e, dopo 3-6 giorni, la morte dei molluschi, senza provocare particolare emissione di muco. Il fosfato ferrico è caratterizzato da elevata efficacia anche in condizioni di forte umidità grazie al suo particolare meccanismo d'azione che non si basa, a differenza di quello della metaldeide, sulla disidratazione dei gasteropodi. Le esche a base di fosfato ferrico, inoltre, hanno la capacità di assorbire l'acqua e di gonfiarsi divenendo particolarmente attrattive per i molluschi, nonché la proprietà di rimanere integre per una o due settimane anche in seguito a ripetute irrigazioni o piogge. Infine, il fosfato ferrico funziona bene a temperature basse (al di sotto di 10-15 °C), a differenza delle metaldeide (Godan, 1979). Dai dati attualmente disponibili non emergono particolari problemi di tossicità del fosfato ferrico nei confronti degli organismi superiori (mammiferi, uccelli e pesci) e di lombrichi, api, coleotteri terricoli e altri organismi utili. Il fosfato ferrico è ammesso anche in agricoltura biologica dove rappresenta un'interessante soluzione, soprattutto in seguito al divieto d'impiego della metaldeide, anche per l'assenza o la limitata presenza di effetti tossici nei confronti degli organismi non bersaglio.

Sono attualmente disponibili sul mercato italiano per impiego in agricoltura due formulati granulari a base di fosfato ferrico (Sluxx® e Derrex®). Essi sostituiscono Ferramol® che sarà a breve destinato solo al mercato hobbistico. I due prodotti, registrati da W. Neudorff GmbH e distribuiti da Certis Europe B.V. si possono usare su numerose colture ed essere distribuiti direttamente su terreno nudo o sulla coltura in atto fino alla raccolta, non presentando intervallo di sicurezza. Di seguito sono descritte le proprietà dei nuovi formulati Sluxx e Derrex (tabelle 1 e 2).

Tabella 1. Proprietà e caratteristiche dei formulati Sluxx e Derrex

Parametro	Formulato di fosfato ferrico	
	Sluxx	Derrex
Proprietà chimico-fisiche		
Contenuto in sostanza attiva	3%	3%
Tipo di formulazione	granulare	Granulare
Colore dei granuli	verde-blu	Blu
Lunghezza dei granuli	2-4 mm	2-6 mm
Densità dei granuli	0,73	0,72
Caratteristiche tossicologiche		
Tossicità acuta orale DL ₅₀ su ratto	> 5000 mg/kg	> 5000 mg/kg
Tossicità acuta cutanea DL ₅₀	> 5000 mg/kg	> 5000 mg/kg
Tossicità inalatoria acuta CL ₅₀	Non ha tossicità respiratoria dovuta agli ingredienti del formulato	
Irritazione oculare	non irritante	non irritante
Irritazione cutanea	> 2000 mg/kg	> 2000 mg/kg
Sensibilizzazione dermale	non sensibilizzante	non sensibilizzante

La sostanza attiva fosfato ferrico, un sale inorganico non volatile è considerata stabile ed è praticamente insolubile in acqua. La quantità di ferro e fosforo che viene apportata al suolo con l'impiego di Sluxx and Derrex è assolutamente trascurabile in rapporto alle quantità di questi elementi già presenti nel terreno. Essi sono infatti costituenti naturali del suolo dove si trovano in concentrazioni variabili, in funzione, tra l'altro, del tipo di terreno.

Tabella 2. Analisi comparativa dei formulati SluXX e Derrex

	SluXX	Derrex
Tipo di formulazione	granulo processato in umido (pasta)	granulo processato a 'secco'
Efficacia contro limacce e chioccioline	molto alta	Alta
Resistenza al dilavamento	molto alta	Alta
N° di granuli/m ²	circa 65	circa 55
Contenuto in polvere	assente	Scarso

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato realizzato da diversi centri di saggio europei secondo le Linee guida generali EPPO n° 135 (2), 152 (2) e 181 (3), e le Linee guida specifiche EPPO n° 95 (3) e CEB n° 48. Le prove, caratterizzate da uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, sono state eseguite in Francia, Spagna e Italia utilizzando piante di cavolo e lattuga trapiantate all'interno di apposite casse ermeticamente sigillate della superficie di 1 m², dove venivano collocati anche 20-30 individui di gasteropodi fitofagi. I principali parametri d'impostazione delle prove e le caratteristiche dei molluschi saggiati, tutti formulati come esche granulari, sono riassunti nelle tabelle 3 e 4. Le dosi d'impiego sono riportate nelle tabelle dei risultati.

Tabella 3. Principali parametri d'impostazione delle prove

	Prova 1	Prova 2	Prova 3
Anno	2006	2010	2010
Località	Elne – Francia	Arahal - Spagna	Latina – Italia
Target	chioccioline (<i>Helix aspersa</i>)	limacce (<i>Deroceras reticulatum</i>)	limacce (<i>Deroceras reticulatum</i>)
Coltura	cavolo cappuccio (<i>Brassica oleracea capitata alba</i>)		lattuga (<i>Lactuca sativa</i>)
Varietà	Saga	Esfera	Volturno
Data di trapianto	16 ottobre	24 novembre	3 dicembre
N° di piante/parcella	10	12	10
N° di gasteropodi/parcella	20	30	30
Numero e data trattamenti	1 (19 ottobre)	1 (24 novembre)	1 (3 dicembre)

Tabella 4. Caratteristiche e dosi d'impiego dei formulati saggiati

Formulato	Sostanza attiva	Società	Tempo Carenza (giorni)	Contenuto s.a. (%)
SluXX ⁽¹⁾	fosfato ferrico	Certis Europe	0	3
Derrex ⁽¹⁾	fosfato ferrico	Certis Europe	0	3
Ferramol ⁽²⁾	fosfato ferrico	Certis Europe	0	1
Limater ⁽³⁾	metaldeide	Copyr	-	5
Alimet LD ⁽⁴⁾	metaldeide	Syngenta (Spagna)	15	5
Babosil Granulato ⁽⁴⁾	metaldeide	Cheminova (Spagna)	15	5
MesuroL 4 cebo ⁽⁴⁾	metiocarb	Bayer CropScience (Spagna)	15	4
MesuroL Pro ⁽⁵⁾	metiocarb	Bayer CropScience (Francia)	15	4

⁽¹⁾ registrato in Italia; ⁽²⁾ registrato in Italia, ma non più disponibile in agricoltura ⁽³⁾ registrato in Italia per impiego nel settore ornamentale; ⁽⁴⁾ registrato in Spagna; ⁽⁵⁾ registrato in Francia

I trattamenti sono stati eseguiti distribuendo manualmente le esche molluschicide immediatamente dopo l'introduzione nelle casse dei gasteropodi fitofagi. I rilievi sono stati effettuati stimando la percentuale di superficie fogliare erosa su tutte le 10-12 piante presenti nelle casse e contando il numero di chioccioline o limacce decedute. L'elaborazione statistica dei dati così ottenuti è stata effettuata, previa eventuale trasformazione in arcoseno, attraverso l'analisi della varianza (Anova) e il test di separazione delle medie SNK ($p = 0,05$).

RISULTATI

Le tabelle 5-7 riportano i risultati medi delle tre prove effettuate su cavolo cappuccio e lattuga nei confronti di *Helix aspersa* e *Deroceras reticulatum*.

Prova 1 (Francia - 2006)

Tre giorni dopo il trapianto delle piantine di cavolo cappuccio, effettuato il 16 ottobre, sono state introdotte, in ciascun cassone, 10 chioccioline della specie *Helix aspersa*. Immediatamente dopo sono state distribuite le esche molluschicide. I rilievi sul danno fogliare e sulla mortalità dei gasteropodi sono stati effettuati 4, 7 e 14 giorni dopo il trattamento. Nell'ultimo rilievo, a 14 giorni dal trapianto, le chioccioline hanno eroso oltre il 93% della superficie fogliare delle piante di cavolo. Entrambi i formulati a base di fosfato ferrico (Sluxx e Ferramol) hanno consentito, come lo standard di riferimento a base di metiocarb (Mesurol Pro), una significativa riduzione dei danni rispetto al testimone. Per quanto riguarda la percentuale di chioccioline decedute, tutti i molluschicidi a confronto hanno permesso un incremento significativo rispetto al testimone. Nell'ultimo rilievo, in particolare, fra i due formulati a base di fosfato ferrico, Sluxx ha dimostrato un'efficacia significativamente superiore a quella di Ferramol. Risultati analoghi sono stati ottenuti con metiocarb (Mesurol Pro).

Tabella 5. Risultati della prova 1 contro chioccioline (*Helix aspersa*) su cavolo in Francia (2006)

Tesi formato e dose	% di superficie fogliare erosa			% di chioccioline morte		
	23 ott (T+4)	26 ott (T+7)	2 nov (T+14)	23 ott (T+4)	26 ott (T+7)	2 nov (T+14)
1 Testimone	69,0 a	69,5 a	93,8 a	1,3 a	2,5 b	2,5 c
2 Sluxx (7 kg/ha)	2,0 b	2,0 b	2,3 b	12,5 bc	62,5 a	95,0 a
3 Ferramol (7 kg/ha)	9,5 b	10,3 b	20,0 b	6,3 b	51,3 a	72,5 b
4 Mesurol Pro (3 kg/ha)	12,5 b	12,8 b	14,3 b	0,0 a	63,8 a	90,0 a

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente al Test SNK ($p = 0,05$)

Prova 2 (Spagna - 2010)

Nel giorno del trapianto delle piantine di cavolo all'interno dei cassoni (24 novembre) sono state distribuite anche le limacce e le esche granulari dei prodotti da saggiare. I rilievi sul danno fogliare e sulla mortalità dei gasteropodi sono stati condotti rispettivamente 5, 7 e 15 giorni dopo il trattamento. 15 giorni dopo il trapianto, l'attività alimentare delle limacce ha causato la completa distruzione dell'apparato fogliare dei cavoli non trattati. Tutti i molluschicidi in prova hanno determinato una riduzione significativa dei danni sulla coltura e un elevato incremento della mortalità dei gasteropodi. Non si sono osservate differenze significative di efficacia tra i formulati a base di fosfato ferrico (Sluxx e Derrex) e quelli a base di metaldeide (Alimet, Babosil Granulado) e metiocarb (Mesurol 4 Cebo). Non sono emerse differenze di efficacia fra le diverse dosi di Derrex (5 e 7 kg/ha).

Tabella 6. Risultati della prova 2 contro *Deroceras reticulatum* su cavolo in Spagna (2010)

Tesi formulato e dose	% di superficie fogliare erosa			% di limacce morte		
	29 nov (T+5)	1 dic (T+7)	9 dic (T+15)	29 nov (T+5)	1dic (T+7)	9 dic (T+15)
1 Testimone	81,3 a	68,8 a	100 a	0,8 b	5,0 b	5,0 b
2 Sluux (7 kg/ha)	23,8 b	21,3 b	23,8 b	57,5 a	80,8 a	92,5 a
3 Derrex (7 kg/ha)	21,3 b	13,8 b	33,8 b	59,2 a	75,8 a	92,5 a
4 Derrex (5 kg/ha)	31,3 b	10,0 b	40,0 b	65,8 a	75,0 a	90,8 a
5 Alimet (7 kg/ha)	23,8 b	13,8 b	37,5 b	61,7 a	73,3 a	94,2 a
6 Babosil Granulado (5 kg/ha)	10,0 b	13,8 b	20,0 b	74,2 a	90,8 a	95,0 a
7 Mesurol 4 Cebo (5 kg/ha)	17,5 b	17,5 b	33,8 b	65,0 a	68,3 a	87,5 a

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente al Test SNK (p = 0,05)

Prova 3 (Italia - 2010)

Al momento della messa a dimora della lattuga all'interno dei cassoni (3 dicembre), le piante presentavano 4 foglie distese. Nello stesso giorno sono state collocate nelle parcelle anche le limacce e le esche granulari. I rilievi sul danno fogliare e sulla mortalità dei gasteropodi sono stati condotti 3, 6 e 12 giorni dal trattamento. Nell'ultimo rilievo, a 12 dal trapianto, le piante del testimone non trattato sono risultate completamente distrutte a causa dell'attività trofica delle limacce. Tutti i formulati in saggio hanno permesso una riduzione significativa dei danni ma i molluschicidi a base di fosfato ferrico (Sluux e Derrex) hanno dimostrato una protezione della coltura superiore a quella fornita dai prodotti a base di metaldeide. Per quanto riguarda la percentuale di limacce decedute, in tutte le tesi trattate essa è risultata significativamente superiore che nel testimone. I formulati a base di fosfato ferrico (Sluux e Derrex) sono risultati più efficaci di quello a base di metaldeide (Limater).

Non si sono osservate differenze di efficacia fra le diverse dosi di Limater (3 e 5 kg/ha) mentre per il Derrex la dose più alta (7 kg/ha) ha determinato una mortalità delle limacce significativamente superiore rispetto alla dose inferiore (5 kg/ha).

Tabella 7. Risultati della prova 3 contro *Deroceras reticulatum* su lattuga in Italia (2010)

Tesi formulato e dose	% di superficie fogliare erosa			% di limacce morte		
	6 dic (T+3)	9 dic (T+6)	15 dic (T+12)	6 dic (T+3)	9 dic (T+6)	15 dic (T+12)
1 Testimone	25,9 a	61,8 a	100 a	0,8 c	5,0 c	8,3 d
2 Sluux (7 kg/ha)	3,2 b	13,6 c	24,3 c	69,2 a	78,3 a	86,7 b
3 Derrex (7 kg/ha)	4,8 b	14,9 c	21,6 c	51,7 b	80,8 a	99,2 a
4 Derrex (5 kg/ha)	5,6 b	15,0 c	20,8 c	38,3 b	60,8 b	87,5 b
5 Limater (3 kg/ha)	7,8 b	27,5 b	41,0 b	47,5 b	64,2 b	82,5 c
6 Limater (5 kg/ha)	7,7 b	24,0 b	41,8 b	35,8 b	57,5 b	80,0 c

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente al Test SNK (p = 0,05)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati ottenuti nello studio condotto in condizioni di semi-campo su cavolo cappuccio e lattuga in Francia, Spagna e Italia si evidenzia l'elevata attività molluschicida dei nuovi formulati a base di fosfato ferrico (Sluxx e Derrex). In tutte le prove eseguite, infatti, essi hanno dimostrato un'efficacia analoga, o superiore, a quella di diversi formulati a base di metiocarb e metaldeide ammessi, al momento dell'esecuzione delle prove, nei diversi paesi europei. A conferma di precedenti sperimentazioni, il fosfato ferrico rappresenta una valida alternativa all'impiego di sostanze attive non più registrate per l'impiego contro i gasteropodi, come il metiocarb, o di molluschicidi non più ammessi in agricoltura biologica come quelli a base di metaldeide. Ciò sia per le interessanti proprietà eco-tossicologiche di questa sostanza attiva di origine naturale che per la sua efficacia (Gengotti, 2010; Gengotti *et al.*, 2006).

In confronto al molluschicida a base di fosfato ferrico precedentemente utilizzabile in agricoltura (Ferramol), la disponibilità dei nuovi formulati Sluxx e Derrex consente una riduzione dei dosaggi e dei costi per ettaro del trattamento. In comune col precedente lumachicida essi tuttavia conservano pregi distintivi quali: elevata efficacia contro specie diverse di limacce e chioccioline, meccanismo d'azione innovativo, elevato potere attrattivo, ottima resistenza alle piogge, ottima efficacia in condizioni di forte e persistente umidità nonché di basse temperature, assenza di residui sulle derrate, nessun intervallo di carenza, possibilità di impiego in agricoltura biologica, impatto nullo o molto limitato sull'entomofauna utile e per l'operatore.

Ringraziamenti

Si ringrazia il dott. Sergio Gengotti di Astra S.r.l. per la lettura critica della bozza finale del lavoro.

LAVORI CITATI

- Gengotti S., Censi D., Curto G., 2006. Alternative alla metaldeide per il controllo dei gasteropodi. *L'Informatore Agrario*, (12), 56-59
- Gengotti S., 2010. Come proteggere le colture da chioccioline e limacce. Edagricole - Edizioni Agricole de Il sole 24 ORE S.p.a. Edagricole, 104 pp
- Godan D., 1979. Schadschnecken und ihre Bekämpfung (Slugs and Snails. Biology and Control). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 213 pp
- Sannino L., Espinosa B., 2009. I parassiti animali delle solanacee. Edagricole - Edizioni Agricole de Il sole 24 ORE S.p.a. Edagricole, 292 pp