

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.

● EFFICACIA DELLE SOSTANZE ATTIVE DISPONIBILI

Mais: strategie a confronto per contenere gli elateridi

**IN
breve**

Nelle prove condotte nel biennio 2011-2012 la procedura adottata per individuare le superfici adatte alla valutazione di geoinsetticidi nei confronti degli elateridi è risultata valida.

La sostanza attiva clothianidin ha garantito una buona protezione del seme, paragonabile a quella dei prodotti di riferimento utilizzati. Nelle fasi successive (dalle due foglie in avanti) la protezione è risultata anche significativamente maggiore rispetto ad alcuni standard di riferimento.

Per quanto riguarda la resa in granella, valutata nel primo anno di sperimentazione, le differenze di investimento di piante sane non hanno prodotto una differenza significativa di produzione tra i trattati e il testimone.

di **Gianfranco Ferro,
Lorenzo Furlan**

La difesa integrata del mais dagli elateridi per essere efficace e dare benefici economici e ambientali deve basarsi su tre fasi principali:

- la valutazione del rischio potenziale di danno (presenza di fattori di rischio);
- l'accertamento dell'effettiva presenza di popolazioni sopra la soglia di danno (vedi riquadro a pag. 64) (ove vi sia la presenza di fattori di rischio);
- l'utilizzo di sistemi efficaci di difesa (ove sia stata accertata la presenza di larve sopra la soglia di danno).

Il processo per una corretta attuazione della prima e della seconda fase è stato sintetizzato da Furlan *et al.*, 2011 in un diagramma di flusso. Per quanto riguarda la terza fase, qualo-

ra non si intenda perseguire l'opzione di spostare la coltura del mais in altri appezzamenti con densità di elateridi al di sotto della soglia di danno, sono possibili tre interventi.

- La distribuzione di prodotti chimici di sintesi; la scelta deve basarsi sulla conoscenza della diversa efficacia che i prodotti registrati possono mostrare in funzione di diversi fattori, quali la tipologia del terreno, l'andamento termopluviometrico stagionale, ecc.
- L'interramento di piante biocide (Furlan *et al.*, 2009), oppure l'interramento di farine biocide in pre-semina, che può dare una buona disinfestazione (Furlan *et al.*, 2010), sebbene risulti costoso. Entrambe le soluzioni, tuttavia, per essere efficaci richiedono il rispetto di precise condizioni di applicazione.
- La lavorazione subito prima della semina (solo nel caso di mais dopo prati) (Furlan *et al.*, 2011).



Trappole Yatlorf in campo per monitorare la presenza di elateridi e di diabrotica

Le prove in campo

A seguito dell'introduzione di un nuovo insetticida granulare a base di clothianidin (0,7%) (nome commerciale Santana®), si è ritenuto di procedere nel 2011 e 2012 al confronto di quest'ultimo con alcuni prodotti già disponibili per valutarne l'efficacia (tabella 1).

Individuare i siti adatti

La valutazione in campo dell'efficacia di prodotti insetticidi contro gli elateridi richiede l'individuazione di una superficie di terreno caratterizzata sia da un'infestazione di larve elevata [EPPO 1/46(3)], sia da una distribuzione omogenea delle stesse sull'intera area di prova. Tale distribuzione consente di avere livelli di attacco simili in tutte le parcelle e quindi una variabilità contenuta, fondamentale per evidenziare differenze statisticamente significative tra i trattamenti allo studio.

Ciò è difficilmente realizzabile a causa della bassa incidenza di popolazioni elevate di elateridi (< 1%), (Furlan 1989, Furlan *et al.* 2002, 2007) e della loro distribuzione aggregata (Furlan e Burgio, 1999),

TABELLA 1 - Sostanze attive e formulati commerciali utilizzati nelle prove

Sostanza attiva	Nome commerciale (ditta distributrice)	Indicazioni di pericolo	Dose (kg/ha)
Clothianidin (0,7%)	Santana® (Siapa - Sumitomo)	m.c.p.	7 e 11
Zeta cipermetrina (0,8%)	Minuet Geo® (Sipcam)	N	15
Clorpirifos (7,5%)	Nufos 7,5G® (Scam)	N	15
Teflutrin (0,5%)	Force® (Syngenta Crop Protection)	Xn, N	15

m.c.p. = manipolare con prudenza; Xn = nocivo; N = pericoloso per l'ambiente.



Foto 1 Plantula di mais fortemente attaccata da larve di *Agriotes brevis*. L'appassimento è conseguente a erosioni al colletto e alle radici



Foto 2 Plantula di mais attaccata da larve di *Agriotes brevis*. L'erosione al colletto ha determinato la perdita dell'asse principale

Soglie di danno per alcune specie di elateridi (*)

- *Agriotes brevis*: 1 larva/trappola.
- *Agriotes ustulatus*: 5 larve/trappola.
- *Agriotes sordidus*: 2 larve/trappola.

Fonte: Furlan et al., 2011.
(*) Valutate utilizzando le trappole attrattive per larve (vedi riquadro a pag. 65).

che rendono molto bassa (< 0,1%) la probabilità statistica di individuare una superficie di 1.000-2.000 m² con infestazione elevata omogenea.

Per avere successo è pertanto necessario porre in essere una specifica procedura che viene descritta in internet all'indirizzo riportato a fine articolo.

In merito alle sperimentazioni di cui si riportano i risultati nel presente articolo,

la procedura ha portato a individuare:

- su 66 ha campionati nel 2011, 3 porzioni per complessivi circa 5000 m² adatte alla sperimentazione (0,75%); tra queste è stata scelta quella in comune di Cessalto (Treviso) in cui la specie prevalente era *A. brevis*;
- su 59 ha campionati nel 2012, 2 porzioni per circa 3000 m² adatte alla sperimentazione (0,51 %); tra queste è sta-

ta scelta la superficie nell'azienda pilota e dimostrativa Vallevecchia di Veneto Agricoltura (Caorle-Venezia) in cui la specie prevalente era *A. sordidus*. I valori rispecchiano i risultati ottenuti in passato (Furlan, 1989, Furlan et al., 2002, 2007). Considerando le superfici a mais in generale (anche quelle a basso rischio) le percentuali si abbassano ulteriormente.

CONSIGLI PRATICI

Come monitorare gli adulti di elateridi e diabrotica

Per monitorare gli adulti di elateridi e di diabrotica vanno utilizzate le collaudate trappole Yatlorf (Furlan et al., 2001; Pozzati et al., 2006) innescate con i feromoni sessuali delle varie specie prodotti presso il Plant protection institute di Budapest. Per monitorare anche *A. ustulatus* e diabrotica va utilizzata la trappola con fondo alto. La tempistica della gestione delle trappole è riportata di seguito:

- il 20 marzo circa va posizionata la trappola al centro dell'appezzamento/reparto da monitorare con l'esca a base di feromone sessuale per *A. brevis* in posizione bassa e il tappo in basso;
- il 10 aprile circa vanno prelevati (b) gli insetti catturati e aggiunto il dispenser con feromone per *A. sordidus* in posizione media e il tappo in basso;
- il 10 maggio circa vanno prelevati (b) gli insetti catturati e sostituita l'esca (a) di feromone per *A. sordidus* con una nuova in posizione media e il tappo in basso nonché aggiunta l'esca per *A. litigiosus* nella posizione alta;
- il 10 giugno circa vanno prelevati (b) gli insetti catturati e sostituita l'esca (a) di feromone per *A. brevis* con una nuova per *A. litigiosus* in posizione bassa e il tappo in basso e sostituita l'esca vecchia per *A. litigiosus* in posizione alta con l'esca per *A. ustulatus* (*); in posizione alta si può aggiungere anche il feromone sessuale per diabrotica;
- il 10 luglio circa vanno prelevati (b) gli insetti catturati

e sostituita l'esca (a) per *A. ustulatus* (*) e per diabrotica, sempre in posizione alta;

- il 10 agosto vanno raccolti (b) gli insetti catturati e recuperata la trappola per l'anno successivo.

Cosa considerare

Per effettuare un monitoraggio il più corretto possibile bisogna tenere in considerazione alcuni aspetti pratici di fondamentale importanza.

Nel testo sopra trovate tra parentesi alcune lettere che stanno a indicare alcune operazioni da svolgere per il buon fine del monitoraggio:

- (a) = capsule Kartel 730 per *A. brevis*, *A. sordidus*, *A. litigiosus*, *A. ustulatus*;
- (b) = prelievo di insetti dalla trappola da effettuare seguendo 4 semplici passaggi:
 - la trappola va tolta dal terreno;
 - prima di aprire, la trappola va messa in un sacchetto trasparente e largo, per poi staccare la base dal resto della trappola facendo cadere gli insetti nel sacchetto;
 - il sacchetto va immediatamente chiuso;
 - la trappola va riposizionata sul terreno.

(*) Il feromone per *A. ustulatus* va usato solo in Friuli Venezia Giulia e Veneto; non nel resto delle regioni italiane.

Come valutare la presenza delle larve di elateridi

Prova 2011

La prova del 2011 è stata realizzata in comune di Cessalto (Treviso) su una porzione di appezzamento argilloso, a medica negli anni 2005-2010 e arato nell'autunno del 2010.

La specie prevalente (99,5% delle larve raccolte) è risultata *A. brevis*.

La **popolazione media** di larve/trappola è risultata 24,88 (8 trappole: minimo 9, massimo 53 larve, deviazione standard 14,18).

La **popolazione stimata** con il carotaggio (Furlan e Burgio, 1999) è risultata pari a 12 larve/m²; valore calcolato prelevando 66 carote (0-25 cm), con media larve/carota pari a 0,14 (minimo 0, massimo 1, deviazione standard 0,35).

Le tesi in prova (*tabella 2*) hanno previsto l'applicazione di insetticidi granulari alla semina, a eccezione del testimone non trattato.

Lo schema sperimentale adottato era a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni. Le parcelle di 15 m di lunghezza, costituite da 4 file di semina a 0,75 m, avevano una superficie totale di 45 m².

La semina è stata realizzata il 13-4 utilizzando sull'intera area di prova l'ibrido PR32G44 (Fao 600) e rispettando una densità di 7,6 semi/m².

Le operazioni di semina e di applicazione dei prodotti insetticidi sono state eseguite con seminatrice modificata a uso parcellare e sperimentale, dotata di GPS e di un equipaggiamento per l'applicazione di prodotti sia granulari sia liquidi.

In **pre-emergenza** sono stati scavati tratti di 5 m di fila per osservare i semi; sono stati considerati attaccati i semi con erosioni evidenti da larva di elateride (spesso con una o più larve in prossimità).



Foto 3 Ricaccio conseguente ad attacco da *Agriotes brevis*. Una volta perso l'asse principale, una plantula può dare origine a ricacci, non produttivi.

Per valutare la presenza delle larve di elateridi nel terreno si utilizzano le trappole attrattive come descritto da Chabert e Blot, 1992 consistenti in vasetti in plastica drenanti (diametro 11 cm) riempiti per metà con vermiculite e 30 mL di semi di mais più 30 mL di semi di frumento, quindi colmati con altra vermiculite.

Dopo essere stati abbondantemente bagnati, i vasetti vanno interrati in modo che il bordo superiore risulti a 5 cm dalla superficie del terreno. All'atto dell'interramento vanno collocati sopra i vasetti circa 2 cm di terra, un sottovaso rovesciato (diametro 18 cm) e infine si copre tutto con altro terreno per arrivare alla superficie, collocando a fianco un bastoncino per ritrovare la posizione.

Lo schema di distribuzione delle trappole negli appezzamenti può essere come descritto nella *figura A*. Dopo 10 giorni con temperatura media del terreno a 10 cm di profondità sopra gli 8 °C i vasetti vanno raccolti e messi in sacchetti codificati.

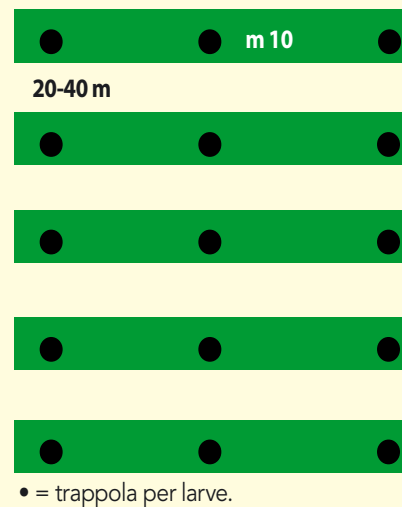
I vasetti vanno osservati sminuzando con le mani la vermiculite frammista ai semi e alle radici formatesi, per individuare le larve di elateridi presenti.

Da **emergenza completata** (26-4), sono stati eseguiti a diversi stadi fenologici 4 rilievi sulle piante presenti nelle 4 file di ogni parcella, considerando 10 m centrali.

Sono stati rilevati:

- il numero totale di piante emerse;

FIGURA A - Schema di distribuzione delle trappole



Il materiale una volta osservato manualmente è opportuno sia messo su imbuto con una provetta all'estremità per raccogliere le larve sfuggite, che con il disseccamento del materiale scenderanno verso il basso.

Classificate e contate le larve di elateridi cadute, si stima la consistenza della popolazione (larve/trappola). ●

- il numero di piante con gravi sintomi di attacco (piante fortemente erose alla base del colletto, piante con ricacci) (*foto 1, 2, 3*);
- il numero di piante con sintomi più leggeri di attacco (piante con striature gialle sulla pagina fogliare) (*foto 4*).

TABELLA 2 - Tesi in prova nei due anni di sperimentazione

2011	2012
Testimone	Testimone
Clothianidin (0,7%) (1)	Clothianidin (0,7%) (1)
Zeta cipermetrina (0,8%)	Clothianidin (0,7%) (2)
	Teflutrin (0,5%)
	Clorpirifos (7,5%)
	Sperimentale 1 (3)
	Sperimentale 2 (3)

(1) = Clothianidin impiegato con dose pari a 7 kg/ha; (2) Clothianidin impiegato con dose pari a 11 kg/ha; (3) Sostanza attiva in via di sperimentazione non ancora in commercio



Foto 4 Giovane pianta di mais attaccata da *Agriotes brevis*. L'erosione ha determinato la comparsa di «tipiche» striature gialle

TABELLA 3 - 2011 - Mais a 2 foglie - Effetto dei geodisinfezzanti

Tesi	Piante totali (piante/m ²)	Piante sane (piante/m ²)
Testimone non trattato	3,64 a (0,59)	3,13 b (0,58)
Clothianidin (0,7%)	5,24 a (0,26)	4,94 a (0,27)
Zeta cipermetrina (0,8%)	5,08 a (0,67)	4,20 ab (0,68)

In tabella medie ed errore standard (tra parentesi). Valori con lettere uguali non sono significativamente diversi per $P < 0,05$; test di Student-Newman-Keuls.

La tesi con clothianidin (0,7%) ha mostrato un numero di piante sane significativamente maggiore rispetto al testimone.

TABELLA 4 - 2011 - Resa in granella

Tesi	Rese al 14% di um. (t/ha)
Testimone non trattato	9,21 (1,49)
Clothianidin (0,7%)	12,79 (1,20)
Zeta cipermetrina (0,8%)	11,35 (0,69)

In tabella medie ed errore standard (tra parentesi). ANOVA: $P = 0,09$ n.s.

Per le rese, l'analisi non mette in luce alcun effetto tesi significativo.

Per ogni rilievo è stato poi calcolato il numero di piante totali, di colpite e di sane e tutti riportati a metro quadrato (investimento). Il 29-9 è stata determinata la resa con mietitrebbia parcellare dotata di misuratore di peso e umidità.

Prova 2012

La prova del 2012 è stata realizzata presso l'azienda pilota e dimostrativa di Veneto Agricoltura di Vallevicchia (Caorle) su un appezzamento limoso-sabbioso, la cui precessione colturale è stata: erba medica nel 2006-2010, mais su sodo dopo lo sfalcio di medica nel maggio 2011.

Le larve erano tutte *A. sordidus*. La media delle larve/trappola (7 per ogni blocco) è risultata 3,25, così suddivisa per i 4 blocchi:

- 1, media di 3,29 (minimo 1, massimo 7, deviazione standard 2,14);
- 2, media di 3,29 (minimo 1, massimo 7, deviazione standard 2,36);
- 3, media di 3,14 (minimo 1, massimo 7, deviazione standard 1,86);

TABELLA 5 - 2012 - Mais a 2-3 foglie - Effetto dei geodisinfezzanti

Tesi	Piante sane (piante/m ²)	Piante danneggiate (piante/m ²)
Testimone non trattato	3,92 (0,77)	2,91 (0,56)
Clothianidin (0,7%) 7 kg/ha	6,51 a (0,23)	0,61 b (0,09)
Clothianidin (0,7%) 11 kg/ha	6,57 a (0,12)	0,55 b (0,14)
Teflutrin (0,5%)	4,63 b (0,47)	2,55 a (0,47)
Clorpirifos (7,5%)	5,53 ab (0,12)	1,17 b (0,16)
Sperimentale 1	6,58 a (0,16)	0,59 b (0,16)
Sperimentale 2	6,68 a (0,13)	0,57 b (0,13)

In tabella medie ed errore standard (tra parentesi). Valori con lettere uguali non sono significativamente diversi per $P < 0,01$; test di Student-Newman-Keuls.

Le tesi con clothianidin (0,7%) mostrano un investimento superiore di piante sane rispetto al testimone e significativamente maggiore rispetto alla tesi con teflutrin (0,5%).

- 4, media di 3,29 (minimo 1, massimo 7, deviazione standard 2,06).

La **popolazione stimata** con il carotaggio è risultata pari a 30,8 larve/m² (blocco 1, 17,6; blocco 2, 44; blocco 3, 17,6; blocco 4, 44) calcolato prelevando 10 carote (0-25 cm) al centro di ciascuna parcella sorteggiata testimone (media larve/carota 0,35, minimo 0, massimo 2, deviazione standard 0,66).

Sono stati testati sia prodotti granulari distribuiti nel solco di semina, sia in applicazione liquida (diluiti in acqua, rispettando un volume di applicazione di 90 L/ha e utilizzando un ugello di 0,2 mm alla pressione di esercizio di 3 bar) (tabella 2).

Lo schema sperimentale e le dimensioni delle parcelle sono stati mantenuti invariati rispetto al 2011.

La semina è stata eseguita il 2-5 utilizzando sull'intera area di prova l'ibrido NK Famoso (Fao 500) e rispettando una densità di 8 semi/m².

I **rilievi** sono stati quelli descritti per il 2011: dopo il danno su seme, il primo controllo è avvenuto il 10-5 a emergen-

za completata della coltura; sono seguiti quattro rilievi contando le piante appartenenti ai diversi gruppi già descritti.

A causa di un forte danno da nutrie, occorso in fase di maturazione, e dell'annata particolarmente siccitosa, che ha segnato la coltura non irrigua, si è ritenuto opportuno non procedere alla determinazione delle rese parcellari.

Risultati 2011

Attacco su seme. L'attacco su seme è stato rilevante: in media pari all'80% (minimo 60%, massimo 100%) nelle parcelle testimoni, pari al 20% (minimo 5%, massimo 35%) nei trattati.

Allo stadio di due foglie. Le parcelle trattate con clothianidin (0,7%) presentavano un numero di piante sane significativamente maggiore rispetto al testimone (tabella 3).

50 giorni dall'emergenza. In occasione dell'ultimo rilievo, il trattamento con clothianidin (0,7%) aveva un numero di piante sane di gran lunga maggiore rispetto al testimone, la cui media non differiva statisticamente da quella del confronto (grafico 1).

Dalla prova del 2011 emerge quindi che clothianidin (0,7%) ha mostrato nel complesso una buona efficacia nel contenere il danno da elateridi, paragonabile al confronto inserito in prova per quanto riguarda la protezione del seme nelle prime fasi dopo la semina.

Clothianidin (0,7%) sembra, invece, mostrare una tendenza a proteggere maggiormente le piante durante il loro accrescimento (dalle due foglie in avanti), garantendo un numero maggiore di piante sane in campo.

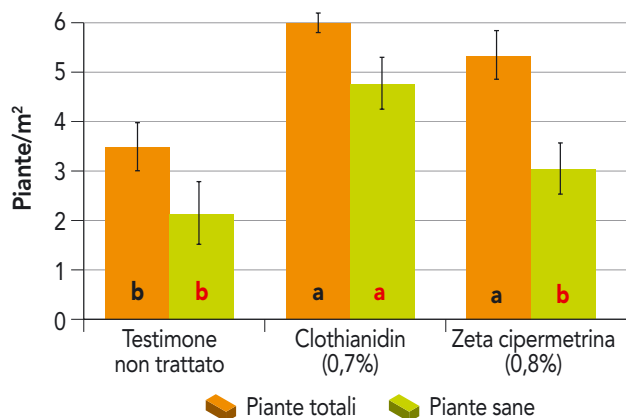
Le differenze emerse tra le tesi sul numero di piante sane non hanno comunque determinato differenze significative di resa in granella (tabella 4).

Risultati 2012

Primo rilievo. Al primo conteggio del 17 maggio non è stato possibile apprezzare differenze tra il testimone non trattato e i trattati per quanto riguarda il numero di piante emerse.

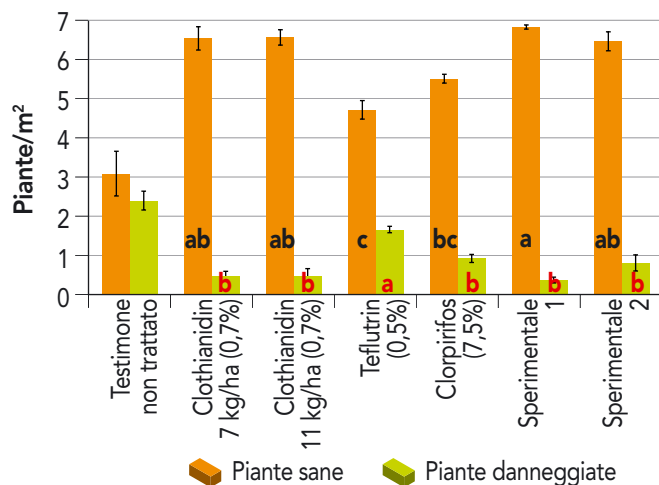
15 giorni dall'emergenza. Le parcelle non trattate avevano un investimento inferiore rispetto a quelle dei trattati e le piante presenti erano in buona parte compromesse (quasi completamente appassite, senza asse principale). Per quanto riguarda i trattati, tutti i granulari presentavano un numero di

GRAFICO 1 - 2011 - Investimento mais al 3° nodo - Effetto dei geodisinfestanti



All'interno degli istogrammi le lettere in **nero** sono il risultato del test di separazione delle medie su «piante totali», in **rosso** su «piante sane». Medie con lettere uguali non differiscono significativamente tra loro per $P < 0,01$, test di Student-Newman-Keuls. Le barre di errore rappresentano l'errore standard.

La tesi con clothianidin (0,7%) mostra un investimento significativamente maggiore di piante sane rispetto al non trattato e al confronto.



Negli istogrammi, le lettere in **nero** sono il risultato del test di separazione delle medie su «piante sane», in **rosso** su «piante danneggiate». Medie con lettere uguali non differiscono significativamente tra loro per $P < 0,01$, test di Student-Newman-Keuls. Le barre di errore rappresentano l'errore standard.

Le tesi con clothianidin (0,7%) mostrano un investimento superiore di piante sane rispetto al testimone e significativamente maggiore rispetto alla tesi con teflutrin (0,5%).

piante sane statisticamente uguale tra loro, a eccezione della tesi con teflutrin (0,5%), che differiva da questi per un numero significativamente maggiore di piante gravemente danneggiate (tabella 5).

I due prodotti sperimentali ad applicazione liquida presentavano un investimento di piante sane statisticamente uguale tra loro e con medie molto simili a quelle calcolate per le due tesi con clothianidin (0,7%) (tabella 5).

A 40 giorni dall'emergenza. Nel complesso il divario tra trattati e testimone è aumentato. Per quanto ri-

guarda i trattati, l'analisi statistica conferma sostanzialmente la differenza significativa osservata in precedenza tra i prodotti granulari, sia per il numero di piante sane sia di quelle colpite (grafico 2).

Nella prova del 2012 viene quindi confermata la buona efficacia della sostanza attiva clothianidin nel contenere un attacco da elateridi. Nessuna differenza di efficacia è invece emersa tra la tesi con il formulato a base di clothianidin (0,7%) a 7 kg/ha e quella a 11 kg/ha (nessun effetto dose significativo).

Clothianidin: una valida sostanza attiva

In entrambi gli anni di prova il nuovo insetticida granulare a base di clothianidin (0,7%) ha evidenziato una buona efficacia nel proteggere semi e giovani piante di mais da infestazioni elevate di elateridi.

Il prodotto ha evidenziato una tendenza a proteggere più a lungo le giovani piante di mais rispetto ad alcuni prodotti già in commercio per i quali era già stata evidenziata un'efficacia non costante (Furlan *et al.*, 2011). L'efficacia dei trattamenti insetticidi alla semina dipende infatti da molti fattori, soprattutto dalle caratteristiche di solubilità (disponibilità e concentrazione della sostanza attiva) e persistenza in differenti condizioni pedoclimatiche

(Furlan *et al.*, 1992; Furlan e Toffanin, 1994, 1996), che possono determinare il successo o meno della protezione delle giovani piante.

Gianfranco Ferro
Centro di saggio Repros
Lorenzo Furlan
Veneto Agricoltura
Legnaro (Padova)

Si ringraziano l'azienda agricola Zanazzo in Cessalto (Treviso) per l'ospitalità per la prova 2011; Antonio Barbieri, Mauro Davanzo, Francesco Fagotto per la preziosa assistenza nel realizzare la prova 2012.

ANALISI STATISTICHE

Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA) a una via e in caso di significatività statistica le medie sottoposte al test di Student-Newman-Keuls, utilizzando il programma ARM 8.4.2. I dati di piante totali del 2012 non sono stati sottoposti ad analisi a causa di una distribuzione non omogenea delle varianze anche dopo trasformazione dei dati; per gli altri si è escluso il testimone dall'analisi.

Per capire al meglio l'analisi statistica si rimanda agli articoli pubblicati su *L'Informatore Agrario* nel corso del 2012: n. 17, pag. 36; n. 20, pag. 33; n. 25, pag. 55; n. 30, pag. 55. ●

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/12ia42_6672_web

ALTRI ARTICOLI SULL'ARGOMENTO

- *Difesa integrata del mais: come effettuarla nelle prime fasi*
Pubblicato su *L'Informatore Agrario* n. 7/2012 a pag. 15

www.informatoreagrario.it/bdo

Mais: strategie a confronto per contenere gli elateridi

BIBLIOGRAFIA

Burgio G., Ferrari R., Ragagnoli G., Petacchi R., Pozzati M., Reggiani A., Furlan L., Galassi T., (2005) - *Analisi spaziale delle popolazioni di Elateridi mediante geostatistica e GIS: primi risultati di un'indagine eseguita in Emilia-Romagna*. L'Informatore Fitopatologico, 4: 53-58.

Chabert A., Blot Y. (1992) - *Estimation des populations larvaires de taupins par un piège attractif*. Phytoma, 436: 26-30.

Furlan L., Talon G., Toffanin F. (1992) - *Valutazione, in condizioni controllate, dell'azione insetticida di diversi geodisinfestanti sulle larve di elateridi (Agriotes spp.)*. Atti Giornate Fitopatologiche 1: 247-256

Furlan L., Toffanin F. (1994) - *Valutazione dell'efficacia di differenti strategie di lotta contro le larve di elateridi di due specie diverse (Agriotes ustulatus Schaller, Agriotes brevis Candeze)*. Atti Giornate Fitopatologiche, 2: 187-194.

Furlan L., Toffanin F. (1996) - *Suscettibilità di alcune colture erbacee agli attacchi di diverse specie del genere Agriotes e valutazione dell'efficacia di alcune strategie di protezione agronomica*. Atti Giornate Fitopatologiche, 1: 215 - 222.

Furlan L., Tóth M., Yatsinin V., Ujvary

I. (2001) - *The project to implement IPM strategies against Agriotes species in Europe: what has been done and what is still to be done*. Proceedings of XXI Iwgo Conference, Legnaro, 27 ottobre - 3 novembre 253-262.

Furlan L. (1989) - *Analisi delle possibilità di riduzione dell'impiego di geodisinfestanti nella coltura del mais nel Veneto*. L'Informatore Agrario, 17: 107-115.

Furlan L., Burgio G. (1999) - *Distribuzione spaziale e campionamento di Agriotes ustulatus Schaller, A. brevis Candeze, A. sordidus Illiger (Coleoptera, Elateridae) in Nord Italia*. Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna, 53: 29-38.

Furlan L., Curto G., Ferrari R., Boriani L., Bourlot G., Turchi A. (2000) - *Le specie di elateridi dannose alle colture agrarie nella Pianura Padana*. L'Informatore Fitopatologico, 5: 53-59.

Furlan L., Di Bernardo A., Boriani M. (2002) - *Proteggere il seme di mais solo quando serve*. L'Informatore Agrario, 8: 131-140.

Furlan L., Canzi S., Toffoletto R., Di Bernardo A. (2007) - *Effetti sul mais della concia insetticida del seme*. L'Informatore Agrario, 5: 92 -96.

Furlan L. (2007) - *Management and bio-*

logical control of wireworm populations in Europe: current possibilities and future perspectives. IobC/wprs Bull., 30 (7): 11-16.

Furlan L., Caciagli P., Causin R., Di Bernardo A. (2009) - *Il seme di mais va protetto solo quando serve*. L'Informatore Agrario, 5: 36-44.

Furlan L., Bonetto C., Costa B., Finotto A., Lazzeri L. (2009) - *Observations on natural mortality factors in wireworm populations and evaluation of management options*. IobC/wprs Bull., 45: 436-439.

Furlan L., Bonetto C., Costa B., Finotto A., Lazzeri L., Malaguti L., Patalano G., Parker W. (2010) - *The efficacy of biofumigant meals and plants to control wireworm populations*. Ind. Crops Prod., 31: 245-254.

Furlan L., Cappellari C., Porrini C., Radeghieri P., Ferrari R., Pozzati M., Davanzo M., Canzi S., Saladini M.A., Alma A., Balconi C., Stocco M. (2011) - *Difesa integrata del mais: come effettuarla nelle prime fasi*. L'Informatore Agrario, 7, Supplemento Difesa delle Colture: 15-19.

Pozzati M., Reggiani A., Ferrari R., Zucchi L., Burgio G., Furlan L. (2006) - *Il monitoraggio degli elateridi con trappole a feromoni*. L'Informatore Agrario, 3: 56-59.

Scelte delle aree per il confronto

La valutazione in campo dell'efficacia di prodotti insetticidi contro gli elateridi richiede l'individuazione di una superficie di terreno caratterizzata sia da un'infestazione di larve elevata [(Eppo 1/46(3)], sia da una distribuzione omogenea delle stesse sull'intera area di prova. Tale distribuzione consente di avere livelli di attacco simili in tutte le parcelle e quindi una variabilità contenuta, fondamentale per evidenziare differenze statisticamente significative tra i trattamenti allo studio.

Ciò è difficilmente realizzabile a causa della bassa incidenza di popolazioni elevate di elateridi (< 1%) (Furlan 1989, Furlan *et al.* 2002; 2007; 2009) e della loro distribuzione aggregata (Furlan e Burgio, 1999), che rendono molto bassa (< 0,1%) la probabilità statistica di individuare una superficie di 1-2.000 m² con un'infestazione elevata e omogenea. Per avere successo è pertanto necessario adottare una specifica procedura, che consiste nelle seguenti fasi:

- individuazione di terreni con presenza di fattori di rischio (sulla base dei dati agronomici: avvicendamenti con prati, doppi-raccolti, ecc.);
- posa e controllo di trappole per adulti delle principali specie presenti nella Pianura Padana (Furlan *et al.*, 2000) per individuare le aree con più elevate popolazioni di diverse specie (Burgio *et al.*, 2005; Pozzati *et al.*, 2006);
- posa di trappole per larve negli appezzamenti che, all'esame dei dati ricavati nelle prime 2 fasi, presentano le più alte probabilità di avere popolazioni elevate (sopra la soglia di danno) di elateridi (con priorità alle specie, nel seguente ordine: *Agriotes brevis* Candeze, *A. sordidus* Illiger, *A. litigiosus* Rossi e *A. ustulatus* Schaller, per il diverso potenziale di danno verso semi e piantine di mais).

Quest'ultima fase, a sua volta, è costituita da quattro sottofasi:

Sottofase 1. Posa di trappole per larve a maglia larga.

- Individuazione esatta della posizione di ciascuna delle trappole a feromoni che hanno evidenziato elevate catture di adulti.

- Posa e osservazione delle trappole per larve (link 2 - gestione trappole per larve), secondo un reticolo a maglia larga 20-50 × 20-50 m.

Sottofase 2. Infittimento trappole.

- Posa trappole a maglia un po' più stretta (10-20 × 10-20 m) nell'area ricadente sulle posizioni delle prime trappole, che consecutivamente avevano rilevato buona presenza di larve.

Sottofase 3. Infittimento trappole.

- Individuazione nelle aree in cui numerose trappole contigue della sottofase 2 hanno catturato una o più larve di numerose parcelle (in eccesso) potenzialmente utilizzabili per costruire dei blocchi randomizzati o altri schemi sperimentali.

- Posa di 1 o 2 trappole per larve al centro di ciascuna ipotetica parcella individuata.

Sottofase 4. Scelta delle parcelle in grado di rappresentare differenti blocchi, costituiti da parcelle caratterizzate da livelli di catture di larve/trappola molto simili.

- Prelievo di carote al centro delle parcelle per la stima del livello della popolazione per metro quadrato (Furlan e Burgio, 1999).

Tale procedura ha portato quindi all'individuazione di:

- 3 porzioni (per circa 5.000 m²) adatte alla sperimentazione, su 66 ha campionati nel 2011, pari allo 0,75%;
- 2 porzioni (per circa 3.000 m²) adatte alla sperimentazione, su 59 ha campionati nel 2012, pari allo 0,51%.

I valori rispecchiano i risultati ottenuti in passato (Furlan, 1989; Furlan *et al.*, 2002, 2007, 2009).

SOMMARIO

La difesa integrata del mais dagli elateridi per essere efficace e sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico deve prevedere *in primis* la valutazione del rischio potenziale di attacco. Una volta accertata la presenza di popolazioni di elateridi al di sopra della soglia di danno, l'agricoltore ha a disposizione alcune opzioni per ridurre il danno finale sulla coltura. L'applicazione al momento della semina di prodotti insetticidi di sintesi è certamente, tra le soluzioni attuabili ed efficaci, quella più conosciuta e praticata dalle aziende agricole. A seguito dell'introduzione di un nuovo insetticida granulare a base di clothianidin (0,7%) (Santana®), nel 2011 e 2012 sono state impostate delle prove di campo per la valutazione dell'efficacia del prodotto ed il suo confronto con altri già disponibili sul mercato.

La realizzazione di due prove di campo ha richiesto l'attuazione di una specifica procedura di monitoraggio per l'individuazione di superfici di terreno caratterizzate sia da un'elevata infestazione di larve di elateridi, che da una distribuzione omogenea delle stesse, tale da assicurare un livello di attacco paragonabile su tutte le parcelle. Tale procedura è basata sulla valutazione dei fattori di rischio su un elevato numero di appezzamenti e sulla progressiva posa di trappole attrattive per larve a densità crescenti, in modo da individuare le parcelle adatte alla prova. Nel 2011 si è impostata una prova su di una superficie di terreno con una presenza di larve stimata di 12 larve/m² (99,5% *Agriotes brevis*), mentre nel 2012 su di una superficie con una media di 30 larve/m² (100% *Agriotes sordidus*). L'efficacia nella protezione al seme e alle giovani piante è stata valutata eseguendo rilievi sul numero totale di piante presenti, di piante gravemente danneggiate e piante colpite. A maturazione si è determinata la resa in granella per ogni parcella al fine di pesare gli effetti di una diminuzione di investimento di piante sane sulla produzione.

Sebbene nelle due prove si sia osservata un'evoluzione dell'attacco diversa, il prodotto a base di clothianidin (0,7%) ha garantito in entrambi i casi una buona protezione del seme e delle giovani piante. Mentre la protezione al seme (valutata in particolare nella prova del 2011) è stata paragonabile a quella dei prodotti di riferimento utilizzati, la protezione nelle fasi successive (dalle due foglie in avanti) è risultata significativamente maggiore rispetto ad alcuni riferimenti, per i quali in altre prove era già stata evidenziata un'efficacia non costante. Per quanto riguarda le produzioni, valutate in un solo anno, le differenze di investimento di piante sane non hanno prodotto una differenza significativa di produzione tra i trattati ed il testimone.

Dalla sperimentazione emerge quindi la buona efficacia del nuovo prodotto a base di clothianidin (0,7%) nel proteggere il seme e le giovani piante ed una tendenza dello stesso a proteggere maggiormente le piante durante il loro accrescimento rispetto ad altri prodotti, garantendo un numero maggiore di piante sane in campo.

ABSTRACT

An integrated pest management against wireworms on maize has firstly to take into account the evaluation of the risk of the attack, with the aim to be both environmentally and economically effective. Once the wireworm density in a field has been assessed as higher than the economic threshold, the farmer can implement different options to reduce the crop damage.

Currently, the application at sowing time of some insecticides is certainly the common practice among farms. After the entry in the market of the new granular product with clothianidin (0,7%) (Santana™), in 2011 and 2012 two different field trials have been carried out to evaluate the efficacy of the product in comparison with some standards already on the market.

A specific procedure to find a surface (0,1-0,3 ha) suitable for assessing the effectiveness of the insecticides (presence of an high and homogenous wireworm population) was implemented. The procedure was based on the assessment for wireworm density with bait traps at increasing field densities. In 2011 a field trial was established on a surface where an infestation of larvae of *Agriotes brevis* (99,5% of the population) was about 12 larvae/m²; in 2012 a field with an average of 30 larvae/m² of *Agriotes sordidus* was individuated. The efficacy in protecting seeds and young plants was evaluated assessing the number of total plants, the plants strongly damaged and the plants attacked. Yield assessment was done by harvesting each plot. Even if the two trials were characterized by a different evolution of the damage, the product with Clothianidin (0,7%) provided a good protection of both seeds and young plants. The capacity of the new product in protecting seeds was comparable with the other products, whereas the protection during the development of the plant (after two leaves) was significantly higher for the product with clothianidin (0,7%) in comparison with some other standards, which already showed a variable efficacy in other trials. As for the grain production, evaluated only in one year of trial, the difference of healthy plants between the untreated plots and the treated ones did not result in any significant yield difference. This work shows the good efficacy of the product with clothianidin (0,7%) in protecting seeds and young plants and a higher tendency in keeping plant protection than other products; this resulted in a higher number of healthy plants in the field.