

• VALUTAZIONE NEL QUADRIENNIO 2003-2006

# Effetti sul mais della concia insetticida del seme

Una sperimentazione pluriennale, condotta principalmente nel Veneto orientale su un campione rappresentativo delle condizioni del mais in Pianura Padana, ha evidenziato che la concia con insetticidi non incide in modo significativo su investimenti e produzione del mais

di **Lorenzo Furlan,**  
**Stefano Canzi,**  
**Ruggero Toffoletto,**  
**Andrea Di Bernardo**

**E**ra già stato dimostrato in passato (Furlan, 1989; Furlan *et al.*, 1992) sia a livello di prove parcellari che a livello pratico aziendale che la protezione del mais da eventuali attacchi di fitofagi ipogei (principalmente elateridi) o epigei con insetticidi alla semina non era necessaria nella grande maggioranza dei casi.

I criteri e i metodi applicabili per individuare le limitate aree con presenza di larve di elateridi o altri fitofagi ipogei al di sopra della soglia di tolleranza sono stati descritti in diverse pubblicazioni (Furlan, 1989; Furlan, 1999b, Ferrari *et al.*, 1999). Tali criteri di lotta guidata hanno dimostrato validità a livello aziendale su ampie superfici (Furlan, 1989; Furlan *et al.*, 1992; Furlan *et al.*, 2002) con benefici economici e ambientali.

Successivamente l'impiego degli insetticidi per la concia del seme non solo ha sostituito l'uso degli insetticidi granulari dove venivano utilizzati, ma ha anche progressivamente interessato superfici a mais dove altrimenti non sarebbero stati utilizzati insetticidi, portando a un aumento delle superfici trattate (oltre 70%). Diverse le motivazioni alla base di questa tendenza: la semplicità d'uso, i timori di un aumento dei danni da fitofagi per la spinta all'anticipazione delle semine

*La concia insetticida che ha sostituito l'impiego di prodotti granulari distribuiti al terreno interessa una superficie superiore al 70%*



che comporta un aumento del periodo suscettibile agli attacchi di seme e plantule (15-20 giorni per l'emergenza), le strategie commerciali che determinano l'offerta di certi ibridi quasi esclusivamente come seme conciato con insetticidi costringendo gli agricoltori ad acquistare, a prescindere dall'intenzione, seme trattato.

Negli ultimi anni il seme, come accade per il mercato delle automobili, poteva essere acquistato con o senza «optional» (concianti) ma, man mano nel tempo, l'offerta si è concentrata su materiale provvisto di «optional», rendendo difficile o impossibile la scelta, di fatto

aumentando il costo delle semine. È questo giustificato dal punto di vista tecnico? La diffusione del seme trattato risulta utile all'agricoltura e all'ambiente?



1. Adulto di elateride (*Agriotes sordidus*)  
2. Larva di elateride

Per dare una risposta attendibile a tali domande è stata realizzata una specifica sperimentazione a livello aziendale con parcelloni su un campione di superficie coltivata rappresentante proporzionalmente le diverse condizioni in cui il mais viene a trovarsi nelle aree maidicole della Pianura Padana.

## Energia germinativa e investimenti

In generale i semi senza insetticidi tendono a emergere più velocemente (generalmente i primi «sigari» si vedono nelle parcelle non trattate). I migliori investimenti subito dopo l'inizio dell'emergenza sono stati ottenuti nella grande maggioranza dei campi con il seme con solo fungicida o senza nessun trattamento (*tabelle 2 e 3*). Le differenze sono variate da molto modeste (2-3%) a marcate in taluni campi con terreni leggeri e sono talora risultate statisticamente significative, particolarmente per Regent (*tabella 2*) che ha manifestato effetti fitotossici superiori agli altri trattamenti insetticidi, che comunque non hanno influenzato significativamente i risultati produttivi. Gli effetti fitotossici

## Materiali e metodi

### PARCELLONI

La sperimentazione è stata svolta nel quadriennio 2003-2006 principalmente nel Veneto orientale. A mezzo di una rete di trappole a feromoni sessuali che attraggono le principali specie di elateridi (*Agriotes sordidus*, *A. brevis*, *A. ustulatus*, *A. litigiosus*) potenzialmente dannosi nel Nord Italia (Furlan *et al.*, 2000) e di trappole attrattive per larve sono stati individuati appezzamenti con diversi livelli di popolazione di elateridi.

- Alto: più di 250 adulti/trappola a stagione e oltre 0,8 larve per trappola in media per la specie *Agriotes brevis*; più di 500 adulti per trappola e più di una larva per trappola per *A. sordidus*; più di 1.000 adulti e più di 2 larve per trappola per la specie *A. ustulatus*.

- Basso: meno di 100 adulti/trappola a stagione per la specie *A. brevis*; meno di 200 per *A. sordidus*; meno di 300 per *A. ustulatus*; per tutte le specie nessuna larva o comunque meno di 0,2 larve per trappola.

Popolazioni medie di elateridi sono state considerate quelle con valori intermedi. Per le caratteristiche e le modalità di utilizzo delle trappole a feromoni e per larve si veda Burgio *et al.*, 2005; Furlan, 1999a; 1999b; Furlan *et al.*, 2001a; 2001b; 2001c; Furlan *et al.*, 2002; Pozzati *et al.*, 2006.

Il campione degli appezzamenti prescelti è stato definito rappresentando proporzionalmente le condizioni pedologiche e agronomiche dei terreni destinati a mais nelle diverse regioni della Pianura Padana, tendendo a privilegiare quelle più difficili dal punto di vista della pressione dei fitofagi ipogei per rendere il campione cautelativo.

Come evidenziato in *tabella 1*, che sintetizza le principali caratteristiche agronomiche di ciascuna prova, sono rappresentati terreni da molto argillosi a sabbiosi, con prevalenza di quelli a medio impasto. Oltre agli avvicendamenti con doppia coltura annuale e/o prati che rappresentano le condizioni delle aziende zootecniche presenti in specifici areali, cui sono abbinate in tutte le regioni le specie più pericolose per il mais nelle prime fasi di sviluppo (Furlan e Talon, 1997; Furlan *et al.*, 2000), nel campione erano presenti appezzamenti con gli avvicendamenti attualmente più diffusi (mais in rotazione con soia, frumento e barbabietola, monosuccessione di mais) tra cui sono stati

individuati perlopiù casi con popolazioni medie e basse delle specie di elateridi presenti in Friuli Venezia Giulia, Veneto, Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna (Furlan *et al.*, 2000). Le tecniche colturali (lavorazioni, concimazioni, irrigazione, ecc.) sono state quelle ordinariamente adottate dall'azienda e applicate ugualmente nei diversi parcelloni allo studio per garantire omogeneità.

La dimensione dei parcelloni è variata da 400 a 1.500 m<sup>2</sup> (3-6 m di larghezza 4, 6 o 8 file di mais) per la lunghezza dell'appezzamento allo studio. Seme omogeneo proveniente da uno stesso lotto, Tevere (Dekalb) nel 2003-2004, DKC 6530 (Dekalb) nel 2005-2006 è stato utilizzato per valutare diversi trattamenti concianti.

I trattamenti sono stati ripetuti almeno due volte (nella maggior parte dei casi le ripetizioni sono state 4) secondo uno schema a blocchi randomizzati. L'interfila del mais è stata di 75 cm con la sola eccezione della prova di Caorle nel 2006 in cui l'interfila è stata 45 cm. I trattamenti allo studio in tutti i quattro gli anni sono stati i seguenti:

- non trattato, seme giallo senza fungicidi e insetticidi;
- fungicida, seme trattato con solo metalaxil+fludioxonil (Celest) alla dose di 100 mL/q di seme;
- Cruiser, seme trattato con fungicida come sopra e thiametoxam (Cruiser), alla dose di 0,63 mg di s.a./seme;
- Regent, seme trattato con fungicida come sopra e fipronil (Regent TS) alla dose di 0,60 mg di s.a./seme;
- Gaucho, seme trattato con fungicida come sopra e imidacloprid (Gaucho) alla dose di 1,2 mg di s.a./seme.

In alcuni anni i 5 trattamenti base sopra descritti sono stati confrontati con concianti nuovi. In particolare nel 2006 in alcuni campi sono stati inseriti nella randomizzazione a blocchi i seguenti trattamenti:

- Cruiser+Force dose A, thiametoxam (Cruiser) alla dose di 0,63 mg s.a./seme + teflutrin (Force) alla dose di 0,61 mg s.a./seme in aggiunta al fungicida come sopra;
- Cruiser+Force dose B, thiametoxam (Cruiser) alla dose di 1 mg s.a./seme + teflutrin (Force) alla dose di 0,4 mg s.a./seme in aggiunta al fungicida come sopra;
- Poncho, seme trattato con fungicida come sopra e clothianidin (Poncho) alla dose di 0,5 mg di s.a./seme.

### PARCELLE

Seguendo la metodologia sopra descritta sono state individuate anche superfici per l'esecuzione di prove parcellari in Lombardia, a Birago di Lentate sul Seveso (Milano). Le principali caratteristiche agronomiche sono sintetizzate in *tabella 1*. In questo caso la dimensione delle singole parcelle è stata di 60-75 m<sup>2</sup> (3 m × 20-25 m) e i rilievi sono stati effettuati nella porzione centrale delle 2 file centrali. Il disegno sperimentale a blocchi randomizzati ha previsto 6 ripetizioni nel primo campo e 8 nell'altro. I trattamenti applicati sono stati alcuni di quelli descritti in precedenza.

### RILIEVI

Sono state effettuate le seguenti rilevazioni.

- Energia germinativa in campo: nel centro di ciascun parcellone sono state individuate a caso almeno due porzioni di superficie pari a 20 m × 6-8 file dove è stato rilevato, fila per fila, il numero di piante in emergenza a partire da prime emergenze fino a 2-3 giorni dall'inizio dell'emergenza stessa.

- Danno al seme: osservazione della causa della fallanza scavando e osservando il seme in corrispondenza di piante non emerse su porzioni di sub-parcella non utilizzate poi per il rilievo dell'investimento.

- Investimento e attacco alle 4-6 foglie: sulle sub-parcelle individuate come descritto in precedenza si è proceduto alle 4-6 foglie al conteggio, fila per fila, di: numero di piante normalmente sviluppate e non presentanti alcun sintomo di attacco; numero di piante con sintomo di attacco di elateridi e altri fitofagi ipogei.

- Raccolta: la parte centrale dei parcelloni è stata raccolta mediante mietitrebbiatrice aziendale; le pesate sono state effettuate a mezzo carri-pesa o piastre pesatrici. Nelle prove parcellari la raccolta è stata manuale nei 14 m<sup>2</sup> centrali di ciascuna parcella.

Per le prove parcellari nei campi con presenza di *Diabrotica virgifera virgifera* in aggiunta ai rilievi sopra descritti si è proceduto anche alla stima del danno radicale da larve di diabrotica utilizzando la scala 0-3 di Oleson *et al.*, 2005. In questo caso la raccolta delle spighe è stata manuale nei 24 m<sup>2</sup> centrali.

### ELABORAZIONE DEI DATI

I dati sono stati elaborati mediante Analisi della varianza Anova e test di Tukey. ●

si sono evidenziati maggiormente, oltre che nei terreni sciolti, anche in presenza di fattori di stress (ad esempio crosta).

Pertanto, in assenza di attacchi al seme importanti le tesi in cui il seme non risulta conciato con insetticidi hanno presentato investimenti iniziali (emergenza/2-3 foglie) migliori.

Successivamente vi è stato un recupero delle emergenze dei semi trattati Gaucho e Cruiser che ai successivi rilievi hanno evidenziato valori abbastanza vicini al seme con solo fungicida o testimone per la fuoriuscita di plantule in ritardo. Il recupero è stato inferiore per i semi conciatati con Regent, particolarmente in terreni sciolti (minor investimento significativo a livello statistico). In assenza di rilevanti attacchi di insetti, gli investimenti sono stati leggermente migliori per i semi non conciatati con insetticidi.

Fa eccezione, in talune aziende, il seme non conciato neanche con fungicida, dove gli attacchi fungini hanno portato a morte piante in emergenza o appena emerse; è accaduto in modo evidentesimo nella prova di Caorle del 2005 in cui per lunghi tratti si è riscontrata la marcescenza e la scomparsa di tutte le piantine di mais.

## Protezione dagli attacchi degli elateridi

Tutti gli insetticidi usati come concianti hanno evidenziato una buona capacità di proteggere sia il seme (minor percentuale di semi danneggiati rispetto ai non trattati in presenza di popolazioni apprezzabili di elateridi) sia la piantina di mais nelle prime fasi di sviluppo (tabelle 2 e 3), come del resto già evidenziato in condizioni controllate (Furlan e Toffanin, 1998) e di campo (Furlan *et al.*, 2002).

In presenza di popolazioni di elateridi medio-alte, l'incidenza degli attacchi nelle parcelle con i semi senza insetticidi è stata significativamente superiore rispetto a

**TABELLA 1 - Principali caratteristiche agronomiche dei campi sperimentali nel quadriennio 2003-2006**

Località	Anno	Terreno	Cultura precedente	Popolazione elateridi	Data di semina	Densità di semina	Data di raccolta
Eraclea, Ponte Parada (VE)	2003	medio impasto	frumento	bassa	18-4	7,40	19-9
Eraclea, Ponte Crepaldo (VE)	2003	sabbioso-limoso	mais	alta	25-4	7,24	12-9
S. Donà, Ponte Alto (VE)	2004	argilloso	soia	bassa	29-4	7,24	30-9
S. Donà, Calvecchia (VE)	2004	argilloso	soia	media	26-4	7,17	23-10
Eraclea, Ponte Parada (VE)	2004	medio impasto	frumento	bassa	27-4	7,20	25-10
Caorle, Salici (VE)	2004	medio impasto	bietola	bassa	26-4	7,50	30-9
S. Donà, Cittanova (VE)	2004	medio impasto	mais	bassa	23-4	7,24	30-9
Concordia Sagittaria (VE)	2004	medio impasto	loiessa-soia	bassa	21-4	7,24	6-10
Eraclea, Ponte Crepaldo (VE)	2004	sabbioso-limoso	mais	media	27-4	7,20	4-11
S. Donà, Ponte Alto (VE)	2005	argilloso	frumento	bassa	5-4	7,24	12-10
S. Donà, Calvecchia (VE)	2005	argilloso	mais	bassa	2-4	7,17	20-10
Eraclea, Cittanova (VE)	2005	medio impasto	soia	bassa	31-3	7,29	28-9
Caorle, Salici (VE)	2005	medio impasto	mais	media	31-3	7,50	11-10
S. Donà, Cittanova (VE)	2005	medio impasto	mais	bassa	7-4	7,20	25-9
S. Donà, Fiorentina (VE)	2005	sabbioso-limoso	mais	media	30-4	7,24	19-10
Eraclea, Ponte Crepaldo (VE)	2005	sabbioso-limoso	mais	media	2-5	7,24	3-11
Eraclea, Ponte Crepaldo (VE)	2005	medio impasto	mais	alta	3-5	7,02	3-11
Torre di Mosto, Staffolo (VE)	2005	medio impasto	loiessa	alta	31-3	7,17	28-10
Torre di Mosto, Staffolo (VE)	2005	medio impasto	soia	bassa	31-3	7,17	28-10
S. Donà, Ponte Alto (VE)	2006	argilloso	soia	bassa	22-4	7,24	6-10
S. Donà, Isiata (VE)	2006	medio impasto	mais	bassa	23-4	7,20	7-10
Eraclea, Cittanova (VE)	2006	medio impasto	soia	media	20-4	7,33	28-9
Caorle, Salici (VE)	2006	medio impasto	bietola	bassa	18-4	7,50	18-10
S. Donà, Cittanova (VE)	2006	medio impasto	mais	bassa	23-4	7,20	26-9
S. Donà, Fiorentina (VE)	2006	sabbioso-limoso	mais	media	22-4	7,20	4-10
Eraclea, Ponte Crepaldo (VE)	2006	sabbioso-limoso	mais	media	23-4	7,24	26-10
Eraclea, Ponte Crepaldo (VE)	2006	sabbioso-limoso	mais	media	23-4	7,24	26-10
Lentate sul Seveso, Birago (MI)	2006	argilloso	mais	bassa	4/5-5	6,45	23-9

tutti i trattamenti in confronto, ma anche in presenza di elevate differenze (fino a oltre 1 pianta/m<sup>2</sup> in meno con i semi senza insetticidi) non si sono riscontrate significative riduzioni di produzione.

## Fitofagi epigei

La presenza di fitofagi epigei (afidi, cicale, altica, ecc.) è stata molto bassa in tutti i campi sperimentali e nelle diverse annate a eccezione di tre campi (uno per ciascuno degli anni 2004, 2005 e 2006, comprendente tutti i trattamenti). In questi casi soprat-

tutto le colonie di afidi hanno interessato il 7-8% delle piante nei testimoni ma non vi è stata alcuna ripercussione sullo sviluppo vegetativo né sul livello produttivo.

## Nottue

Gli attacchi di nottue sono risultati trascurabili in tutti i campi nei quattro anni di studio. Nel 2004 in due campi si è avuto un attacco di *Scotia segetum* pari a circa l'1% senza osservare differenze tra i trattamenti.

## Diabrotica

La pressione di diabrotica nell'area in prova si può considerare apprezzabile in quanto le catture di adulti nell'anno precedente sono state al picco tra 15 e 20 adulti/giorno nelle trappole cromotropiche (3-4 volte la soglia di tolleranza indicativa) e il danno radicale rilevato nelle parcelle testimone è oscillato tra 0,8 e 2,7 secondo la scala di Oleson *et al.*, 2005, in media circa 1,4. Tale attacco ha comportato una perdita di circa 1,5 nodi completi in media; applicando la vecchia scala 1-6

**TABELLA 2 - Effetto dei trattamenti concianti del seme sulla coltura del mais**

	Investimento (piante sane/m <sup>2</sup> )		Piante attaccate		Produzione (q/ha 14% U.R.)
	emergenza	4-6 foglie	piante/m <sup>2</sup>	%	
Non trattato	6,26 ab	6,33 a	0,148 a	2,28	121,1 a
Fungicida solo	6,41 b	6,58 c	0,157 a	2,32	124,3 a
Fungicida+Cuiser	6,32 ab	6,52 bc	0,103 a	1,56	122,2 a
Fungicida+Regent	6,15 a	6,38 ab	0,087 a	1,35	123,1 a
Fungicida+Gaucho	6,25 ab	6,44 abc	0,069 a	1,01	119,7 a

Dati medi di 26 campi sperimentali in 4 anni (considerati 504 parcelloni complessivamente). Medie che non presentano alcuna lettera in comune sono statisticamente differenti per  $p = 0,05$ .

**L'impiego del solo fungicida ha determinato investimenti superiori rispetto a testimone e concia insetticida.**



di Hills e Peters (1971) il danno sarebbe oscillato tra 4 e 5. Anche in presenza di popolazioni di diabrotica apprezzabili, allo stato rinvenibili in Italia solo in limitate zone della Lombardia, i trattamenti concianti, pur avendo significativamente ridotto il danno radicale, non hanno influenzato la produzione (tabella 4).

I dati sperimentali sono coerenti con le risultanze delle indagini su larga scala condotte dal Servizio fitosanitario della Regione Lombardia, che hanno evidenziato come anche in presenza di elevate popolazioni di diabrotica l'incidenza di danni economici sia molto limitata (Borriani, 2006).

## Produzione

Nella media dei quattro anni le differenze nella produzione tra i trattamenti sono risultate modeste (entro 5 q, miglior trattamento seme con solo fungicida) e non sono state statisticamente significative (tabella 2). La tesi con solo fungicida ha fornito produzioni simili, non diverse dal punto di vista statistico da quelle con i diversi insetticidi anche in presenza di popolazioni di elateridi elevate e conseguenti attacchi apprezzabili alle piante.

Basse differenze produttive non significative tra semi concianti e non concianti sono state osservate anche in una sperimentazione settennale condotta da Monsanto in zone maidicole dell'Italia centro-settentrionale (Boicelli, 2007).

## Impiego di nuovi prodotti

Sulla base di quanto riportato nella tabella 3, quanto evidenziato per i trattamenti studiati nel quadriennio vale anche per le nuove proposte di insetticidi (combinazioni di Cruiser e Force, e il nuovo clothianidin - Poncho).

In generale, poiché la pressione di fitofagi ipogei ed epigei è bassa e comunque le molecole già sul mercato sono efficaci nel controllare i rari casi di attacchi gravi, nuovi prodotti potrebbero dare un valore aggiunto qualora con qualche meccanismo innovativo riuscissero a stimolare le piante a produrre di più.

Prove di campo in assenza di fitofagi (Wilde e Roozeboom, 2006) e le prime risultanze italiane non hanno evidenziato risultati positivi in tal senso.

## Conclusioni

La sperimentazione ha evidenziato che gli investimenti di mais ottenuti con semi trattati con solo fungicidi tendono a

**TABELLA 3 - Effetto dei trattamenti concianti del seme sulla coltura del mais in presenza di popolazioni di elateridi medie**

	Investimento (piante sane/m <sup>2</sup> )		Totale emerse 6 foglie	Attacco elateridi		Produzione (q/ha 14% U.R.)
	emergenza	4-6 foglie		piante/m <sup>2</sup>	%	
Non trattato	6,00 a	6,60 a	6,88 a	0,28 b	4,10	117,7 a
Fungicida solo	6,46 a	6,67 a	7,07 a	0,30 b	4,20	115,9 a
Fungicida+Cruiser	6,23 a	6,70 a	6,78 a	0,08 a	1,18	110,5 a
Fungicida+Regent	6,32 a	6,44 a	6,63 a	0,19 ab	2,90	113,2 a
Fungicida+Gaucho	6,25 a	6,50 a	6,56 a	0,06 a	0,90	113,0 a
Fungicida+Cruiser e Force A	6,53 a	6,85 a	6,94 a	0,09 a	1,30	116,4 a
Fungicida+Cruiser e Force B	6,38 a	6,85 a	6,99 a	0,14 a	2,00	120,4 a
Poncho	6,00 a	6,75 a	6,81 a	0,06 a	0,90	111,7 a

Dati medi di 3 campi sperimentali nel 2006 (considerati 104 parcelloni complessivamente). Medie che non presentano alcuna lettera in comune sono statisticamente differenti per  $p \leq 0,05$ .

Sebbene quasi tutti i concianti insetticidi abbiano ridotto in maniera significativa l'attacco di elateridi, gli investimenti e le produzioni non sono risultati statisticamente differenti.

**TABELLA 4 - Effetto dei trattamenti concianti del seme sulla coltura del mais in presenza di popolazioni di diabrotica medio-alte**

	Investimento (piante sane/m <sup>2</sup> )		Attacco (piante/m <sup>2</sup> )		Produzione (q/ha 14% U.R.)
	emergenza	4-6 foglie	uccelli	fitofagi ipogei	
Fungicida solo	5,37	5,02	1,14	0,10	79,6
Fungicida + Cruiser e Force A	5,33	4,66	1,16	0,02	73,4
Poncho	5,30	4,75	1,26	0,08	80,7

Dati medi di 2 campi sperimentali nel 2006 (considerati 42 parcelloni complessivamente). Le medie non sono risultate statisticamente differenti per  $p = 0,05$ .

I trattamenti concianti, pur riducendo il danno radicale, non hanno inciso significativamente sulla produzione.



Trappola Yatlorf adatta a monitorare sia gli adulti di elateridi che di diabrotica

essere superiori a quelli ottenuti con semi trattati con insetticidi, mentre non vi sono differenze produttive significative tra mais provenienti da semi concianti con insetticidi (incluse le ultime proposte) e i non trattati.

I risultati, sia per quanto riguarda gli investimenti che le produzioni, sono stati indipendenti dall'epoca di semina in quanto anche in epoche precoci (fine marzo-inizio aprile), periodo in cui il seme è emerso dopo 15-20 giorni dalla deposizione, pur



1

1. Attacco di larva di nottua sul colletto di piantina di mais. 2. Femmina di diabrotica su foglia di mais



2

umentando in linea teorica la probabilità di danni per il maggior periodo di esposizione delle fasi più suscettibili, dal punto di vista pratico la riduzione di investimento per gli attacchi è stata del tutto trascurabile e compensata totalmente o parzialmente dalla maggiore emergenza dei semi non trattati.

I risultati confermano, su più ampie superfici a mais aziendali di un campione bilanciato rappresentativo (per specie di fitofagi, avvicendamenti, condizioni agronomiche, epoche di semina) delle condizioni del mais in Pianura Padana, i risultati di prove parcellari eseguite in precedenza con un minor numero di insetticidi (Furlan, 2002). Essi si possono considerare attendibili e cautelativi in quanto il campione studiato, pur bilanciato, ha comunque incluso oltre il 15% di superficie a mais a elevata popolazione di fitofagi con evidenti attacchi alle piante nei testimoni, mentre nella realtà delle zone maidicole italiane la superficie a rischio dove si evidenziano attacchi apprezzabili è inferiore all'1% (Furlan 1989, Furlan, 2002).

Nella ricerca dei campi sperimentali, per individuare circa 3.000 m<sup>2</sup> all'anno di superficie con apprezzabili popolazioni di elateridi è stato necessario mo-

nitorare circa 60 ha di appezzamenti che già presentavano fattori favorevoli all'instaurarsi di popolazioni di elateridi con una incidenza dello 0,5%, in linea con quanto osservato in anni precedenti (Furlan, 2002).

In generale, pertanto, l'uso di seme conciato con insetticidi non è necessario nelle zone maidicole; nei limitati casi in cui vi sono fattori di rischio (Furlan, 2002) e si riscontrano elevate presenze di elateridi con le trappole a feromoni e/o per larve (Burgio *et al.*, 2005), si potrà spostare la coltura in un appezzamento non a rischio o scegliere l'uso di seme conciato.

Nelle zone, limitate aree della Lombardia, in cui il mais è in monosuccessione da anni e le trappole per diabrotica cattura-

no adulti sopra la soglia (indicativamente e prudenzialmente più di 5/giorno nelle trappole cromotropiche) la soluzione per mantenere il potenziale produttivo del mais è la rotazione

che non richiede l'uso di insetticidi alla semina o di seme conciato. La diffusione di tali sistemi di monitoraggio è ancora limitata ma si confida che le indagini dei Servizi fitosanitari per la predisposizione dei bollettini fitosanitari o agrometeorologici attualmente in espansione in diverse regioni, oltre a dare le necessarie infor-

mazioni sul rischio di danno dai diversi fitofagi ipogei per diversi areali, inducano anche una maggiore introduzione nelle aziende dei sistemi di monitoraggio per una lotta guidata (e quindi una prevenzione) ancora più puntuale ove vi siano fattori di rischio di attacco.

Per quanto concerne la protezione dagli attacchi di agrotidi, anche ammettendo di avere a disposizione un prodotto insetticida che distribuito alla semina sia in grado di controllare adeguatamente le popolazioni di nottue, trattare preventivamente il seme contro questo fitofago non avrebbe senso, né sotto il profilo tecnico né economico per le seguenti ragioni:

- gli attacchi hanno incidenza molto bassa (gli ultimi attacchi gravi estesi nella Pianura Padana risalgono al 1971 e al 1983);
- è possibile prevedere gli attacchi (ed eventualmente intervenire in tempo) utilizzando i modelli previsionali (Furlan *et al.*, 2001d) già collaudati da anni non solo negli Stati Uniti ma anche nelle condizioni della Pianura Padana (si vedano nel corso di ciascuna stagione i bollettini agrometeorologici pubblicati su diversi mezzi di comunicazione e nel sito [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it));
- nel caso, comunque molto improbabile, di dover trattare contro le nottue la gran parte della superficie a mais, il costo unitario del trattamento in post-emergenza sarebbe inferiore a quello del costo supplementare per l'acquisto di seme conciato con insetticida.

**Lorenzo Furlan**  
**Stefano Canzi**

**Ruggero Toffoletto**  
**Andrea Di Bernardo**

Dipartimento di agronomia ambientale  
e produzioni vegetali-entomologia  
Università di Padova  
[lorenzo.furlan@inwind.it](mailto:lorenzo.furlan@inwind.it)

Si ringrazia vivamente Viller Boicelli per l'indispensabile aiuto nell'impostazione ed esecuzione delle prove nonché per la fornitura dei materiali. Si ringraziano inoltre per la fattiva collaborazione nella esecuzione delle prove: Franco Angeletti, Alberto Antonucci, Giuliano Carnieletto, Elena e Alessandro Cazzaniga, Giorgio Crosera, Sergio Cudicio, Adriano Dall'Est, Franco Fasan, Ferdinando Lucchetta, Faustino Pintonello, Stefano Toffanin, Foresto e Federico Toffanin, Luca Magarotto, Arturo Marsoni, Massimo Pasquon, Mario Sgnaolin, Girolamo, Luca e Giannino Solighetto, e le aziende agricole Angeletti Gianfernando, Greggio Luigi, La Botanica, Moizzi Luciana, Pasti Maria Stella. Si ringrazia anche Vincenzo Girolami per la revisione critica del lavoro.

La bibliografia sarà consultabile all'indirizzo [www.informatoreagrarario.it/bancadati](http://www.informatoreagrarario.it/bancadati).

*La riduzione di investimento per gli attacchi è stata compensata totalmente o parzialmente dalla maggiore emergenza dei semi non trattati*