

DIABROTICA DEL MAIS: ESPERIENZE PLURIENNALI DI LOTTA CHIMICA ALLE LARVE

C. CAMPAGNA, L. FUSARINI, M. SAPORITI
Syngenta Crop Protection SpA - Via Gallarate, 139, Milano
claudio.campagna@syngenta.com

RIASSUNTO

Diabrotica virgifera virgifera LeConte è insetto che causa gravi danni economici sul mais e che si è ormai stabilmente insediato in vaste zone maidicole dell'Italia Settentrionale. Nel presente lavoro vengono presentati i risultati di 74 prove sperimentali con insetticidi in concia sementi condotte in Italia, Ungheria ed Austria. I dati prodotti confermano che thiametoxam in concia sementi e teflutrin come geoinsetticida nel solco di semina, sono estremamente efficaci su larve di diabrotica e quindi in grado di ridurre significativamente i danni economici causati dall'insetto sulla coltura. Interessanti risultati sono stati ottenuti con teflutrin in concia sementi. Le conoscenze e le esperienze maturate confermano che *D. virginifera* è un parassita con cui dovremo convivere nel futuro e che quindi dovrà essere gestito in maniera razionale. In quest'ottica i trattamenti insetticidi in concia sementi con thiametoxam e teflutrin o con il solo teflutrin al terreno nel solco di semina, sono strumenti molto efficaci per ridurre al minimo il danno produttivo sulla coltura

Parole chiave: Cruiser, Force, thiametoxam, teflutrin, *Diabrotica* spp.

SUMMARY

CORN ROOTWORM: PLURIANNUAL CHEMICAL CONTROL EXPERIENCES AGAINST LARVA

Diabrotica virgifera virgifera LeConte is an insect that causes serious economic damage on corn and that now it is permanently established in large corn areas of northern Italy. In this paper the results of 74 field trials carried out in Italy, Hungary and Austria with insecticides in seed treatment are presented. The data confirm that thiametoxam in seed treatment and teflutrin as granular geoinsecticide in furrow, are extremely effective on *Diabrotica* larvae and able to significantly reduce the economic damage caused on corn by the pest. Promising results were obtained with teflutrin alone in seed treatment. The knowledge and experience confirm we will have to cohabit with this pest and that have to manage in a rational way. In this way thiametoxam and teflutrin in seed treatment or teflutrin as granules in furrow at sowing time, are tools very effective in order to minimize the damage on corn.

Keywords: Cruiser, Force, thiametoxam, teflutrin, *Diabrotica* spp.

INTRODUZIONE

Diabrotica virgifera virgifera LeConte, comunemente chiamata diabrotica del mais o verme delle radici del mais (Western Corn Rootworm in inglese) è un Coleottero Crisomelide originario del Nord America, che si è insediato in Europa negli anni 90, anni partendo dalla zona di Sarajevo. Attualmente in Europa l'insetto è presente in maniera massiccia in Ungheria e nei paesi della ex Jugoslavia, mentre focolai ridotti sono presenti in Austria, Germania e Francia. In Italia è comparso in quantità rilevanti dal 2002 e si è sviluppato negli ultimi anni

nelle zone maidicole principalmente di Lombardia e Piemonte. Nonostante sia un insetto “da quarantena” nel 2009 in diverse zone di Lombardia e Piemonte, le popolazioni hanno raggiunto un’abbondanza tale da rendere in pratica impossibile la realizzazione di programmi di eradicazione. La presenza di ampi territori maidicoli in monosuccessione crea le condizioni più favorevoli al suo sviluppo e insediamento sul territorio (Baufeld e Enzian, 2005). I danni economici causati dall’insetto sono rilevanti sia direttamente sulla coltura che su tutta la filiera ad essa collegata, tali da creare problemi seri alla sostenibilità economica di molte aree caratterizzate da elevata presenza di aziende zootecniche (Casati e Frisio, 2009). In questa situazione è fondamentale ricercare e definire soluzioni e strumenti di lotta che possono efficacemente, ridurre i danni economici causati dall’insetto e al contempo ritardare l’implementazione di interventi drastici quali la rotazione colturale obbligatoria o il divieto di coltivazione di mais su determinate superfici. Nella zona di origine attualmente la lotta viene effettuata con un mix di strumenti che comprendono la rotazione con la soia, l’uso di varietà geneticamente modificate, la lotta alle larve con insetticidi sia in concia che con geoinsetticidi nel solco di semina, oltre alla lotta agli adulti con insetticidi fogliari. In Italia negli anni scorsi sono stati effettuati diversi lavori finalizzati alla messa a punto sia di validi metodi di monitoraggio e di lotta (Mazzoni *et al.*, 2005), che di verifica dell’efficacia di varie strategie basate anche sull’applicazione di prodotti larvicidi impiegati come concianti o come geodisinfestanti granulari, integrati in un programma di difesa con i trattamenti fogliari sugli adulti (Mazzoni *et al.*, 2006).

Il presente lavoro, che analizza principalmente l’efficacia di insetticidi in concia sementi, vuole essere un contributo per valutare in termini realistici l’efficacia di questo mezzo di lotta e fornire i dati per un suo corretto e più proficuo utilizzo, nell’ambito di una strategia di lotta integrata. Infatti tutte le conoscenze e le esperienze maturate su questo insetto ci dicono che è un fitofago con cui dovremo convivere nel futuro e ciò significa che le misure di lotta che andranno implementate devono condurre ad una convivenza accettabile e ad una gestione che ne minimizzi sia il danno (sul sistema economico agricolo e su quello ambientale), che la velocità di diffusione nelle zone non ancora infestate. Riteniamo che per affrontare questo problema nel futuro sia indispensabile l’implementazione di una lotta integrata che preveda l’utilizzazione al meglio di tutti gli strumenti efficaci a disposizione.

MATERIALI E METODI

Su diabrotica, per valutare l’efficacia in concia di insetticidi neonicotinoidi, sono state realizzate da Syngenta dal 2003-2006 19 prove in Italia, 39 in Ungheria e 5 in Austria. Nel 2009, dopo il decreto di sospensione dell’utilizzo di seme di mais conciato con insetticidi neonicotinoidi, sono state realizzate ulteriori 11 prove (5 in Italia e 6 in Ungheria) per valutare l’efficacia di nuove soluzioni e nuove strategie di impiego. Nelle diverse prove sono stati testati differenti prodotti e varie dosi, erano comunque presenti tesi comuni standard quali, ad esempio, thiametoxam in concia 0,63 mg/semi, in quasi tutte le prove. Queste sono state tutte condotte secondo schema a blocchi randomizzati con generalmente quattro ripetizioni e parcelle di superficie variabile fra i 20 ed i 100 m². I rilievi sono stati effettuati su 25-50 piante per parcella (rilievo distruttivo), prelevando dalle file centrali di ciascuna 5 o 10 gruppi di 5 radici contigue in funzione della dimensione della parcella. I gruppi sono stati raccolti con la stessa metodologia su tutte le parcelle della stessa prova generalmente secondo uno schema ad X o a W equidistanti l’uno dall’altro. Le radici sono state quindi liberate dal terreno ed è stata effettuata l’attribuzione di ogni radice alla corrispondente classe di danno secondo la scala IOWA 1-6 (Hill e Peters 1971). Le trebbiature sono state fatte raccogliendo con mietitrebbia

parcellare porzioni di parcella predisposte appositamente e non interessate dai rilievi radicali. I prodotti in concia sementi sono stati applicati in stabilimento con le apposite apparecchiature centrifughe per la concia di piccole quantità, mentre i geoinsetticidi al terreno sono stati applicati nel solco di semina al momento della semina utilizzando gli appositi microgranulatori. Per avere la certezza dei dosaggi per la concia si è effettuata l'analisi chimica del seme trattato, per i microgranulatori si è proceduto ad una attenta calibrazione prima della semina di ogni prova. Per l'elaborazione statistica dei dati è stato utilizzato il pacchetto software GDB di Syngenta sottoponendo ad analisi della varianza i valori assoluti nel caso delle radici e della produzione di granella, i valori trasformati nel caso dell'allettamento e differenziandoli poi statisticamente con il test LSD ($P=0,05$).

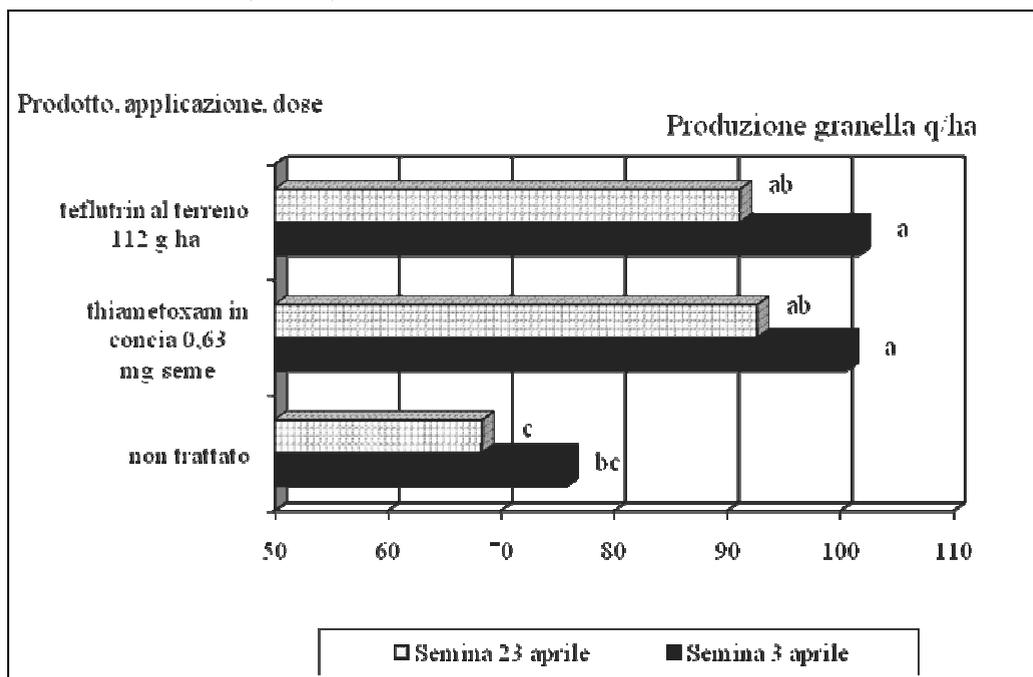
RISULTATI

In tabella 1 vengono riportati i risultati di danno radicale rilevato nelle 39 prove effettuate nel 2003-2006 con risultati significativi. Thiametoxam in concia alla dose di 0,63 mg/semi ha fornito un'ottima efficacia, differenziandosi statisticamente dal testimone in 21 prove su 25 con ad una riduzione del danno medio da un valore di 3,96 del testimone a 2,97 e quindi si è passati da una situazione di elevato danno ad un livello di nessun o minimo danno economico (≤ 3). Le miscele di thiametoxam e teflutrin in concia hanno manifestato un'attività superiore rispetto a thiametoxam da solo, valori medi di attacco radicale sono infatti rispettivamente 2,72 e 2,98 a fronte di un testimone che ha 4,05 e 4,14, inoltre si differenziano statisticamente dal testimone in tutte le prove. Di pari livello o leggermente superiore la performance di teflutrin granulare distribuito nel solco di semina con un valore medio di 2,28 a fronte di un testimone di 3,87. Per quanto riguarda l'influenza dell'attacco radicale sulla produzione di granella (figura 1 e tabella 2) si riconfermano perfettamente i dati già pubblicati da altri (Ferrazzi, 2009) con perdite di produzione che in caso di attacchi larvali significativi arrivano ad oltre il 50%. È interessante vedere come l'epoca di semina più precoce si avvantaggia in termini produttivi rispetto all'epoca più tardiva; questo è dovuto sia ai giorni in più disponibili per il ciclo colturale sia al fatto che apparati radicali ben strutturati e sviluppati tollerano meglio l'attacco delle larve. In tabella 2 possiamo vedere che una riduzione del danno radicale da 3,9 a 1,9-2,0 porta ad una produzione pressoché doppia, mentre in un'altra situazione una riduzione da 4 a 3,1-3,2 porta ad incrementarla di circa il 20-30%. Nella figura 2 si vede chiaramente che i trattati riducono significativamente la percentuale di piante di mais allettate. I risultati presentano la stessa tendenza di quelli di tabella 1, infatti fra i trattati teflutrin nel solco di semina e la miscela thiametoxam+teflutrin in concia forniscono un risultato migliore rispetto al solo thiametoxam in concia (differenza statistica in una prova su cinque). In figura 3 e 4 vengono presentati i risultati delle prove 2009. Rispetto a quelle degli anni precedenti sono stati introdotti teflutrin da solo in concia sementi e bifentrin al terreno nel solco di semina. I risultati migliori sono stati ottenuti da teflutrin granulare nel solco di semina, ma ottimi sono anche i risultati di thiametoxam in concia. I dati ottenuti con teflutrin da solo in concia sono positivi. Fra le tesi trattate bifentrin ha fornito i risultati peggiori sia come danno radicale che come percentuale di piante allettate con differenze in genere statisticamente significative.

Tabella 1. Entità dei danni radicali (Scala Iowa 1-6) nelle prove 2003-2006

Codice prova	Testimone non trattato	Thiametoxam in concia 0,63 mg/semè	Thiametoxam+teflutrin in concia 0,63+0,5 mg/semè	Thiametoxam+teflutrin in concia 1+04 mg/semè	Teflutrin granulare 187,5 g/ha
HUDI0I1012005	2,4 a	2,3 a	-	-	1,7 b
DEAG0U0082006	2,6 a	2,1 b	-	-	-
HUBÉ0U0052004	3,0 a	2,6 b	-	2,2 c	2,6 b
DEAG0U0072006	3,1 a	3,0 a	-	-	-
HUBO0U0062004	3,2 a	2,1 b	-	2,3b	-
IT010I0262004	3,2 a	2,5 b	2,3 bc	1,9 c	-
IT01ZU0432005	3,3 a	2,4 b	-	1,4 c	1,2 c
IT01ZU0452005	3,4 a	1,6 b	-	1,2 c	1,2 c
HUBÉ0U0012004	3,4 a	2,7 b	2,8 ab	2,2 c	2,6 bc
DEAG0U0092006	3,5 a	3,1 b	-	-	-
HUBÉ0U0022004	3,5 a	2,5 b	2,3 b	2,5 b	-
HUEAZI0012003	3,7 a	3,3 ab	-	-	2,7 b
HUSW0U0032003	3,9 a	2,5 b	-	-	-
HUSE0U0082003	4,1 a	2,6 b	2,4 bc	2,1 c	-
HUSE0U1042004	4,3 a	3,6 b	-	3,3 b	3,6 b
HUTM0U2012006	4,3 a	3,7 b	-	3,5 b	-
HUDI0I0012005	4,3 a	3,3 b	-	-	3,2 b
HUBO0U0012004	4,4 a	3,5 b	3,8 b	3,6 b	3,1 b
HUBO0U0022004	4,6 a	3,3 b	-	3,1 b	-
HUSE0U0012003	4,6 a	3,3 b	-	-	-
HUSE0U1052004	4,7 a	4,3 ab	3,8 bc	3,5 c	3,1 c
IT010I0442003	5,0 a	3,1 b	-	-	-
HUTM0U2002006	5,1 a	4,2 b	-	4,0	-
IT010I0272004	5,5 a	3,9 b	3,3 c	3,1 c	3,0 c
HUFO0U1012006	5,5 a	4,0 b	-	-	-
IT01ZI0232004	2,7 a	-	-	-	1,4 b
HUSW0U2012004	3,2 a	-	-	-	2,3 b
HUSW0U2022004	3,3 a	-	-	-	2,6 b
IT01ZI0222004	3,4 a	-	-	-	1,6 b
IT01ZI0392005	3,5 a	-	-	2,0 b	1,3 c
HUFPOI0022006	3,7 a	-	-	3,1 b	-
IT01ZI0252004	4,2 a	-	-	-	2,3 b
IT01ZU0442005	4,6 a	-	-	2,2 b	-
IT01ZI0242004	5,2 a	-	-	-	2,5 b
HUFPOI0012006	5,6 a	-	-	4,3 b	-
IT01ZU0512006	5,7 a	-	3,3 b	3,0 b	-

Figura 1. Effetto sulla produzione di granella dell'epoca di semina e del trattamento insetticida al terreno o al seme - (Novara)

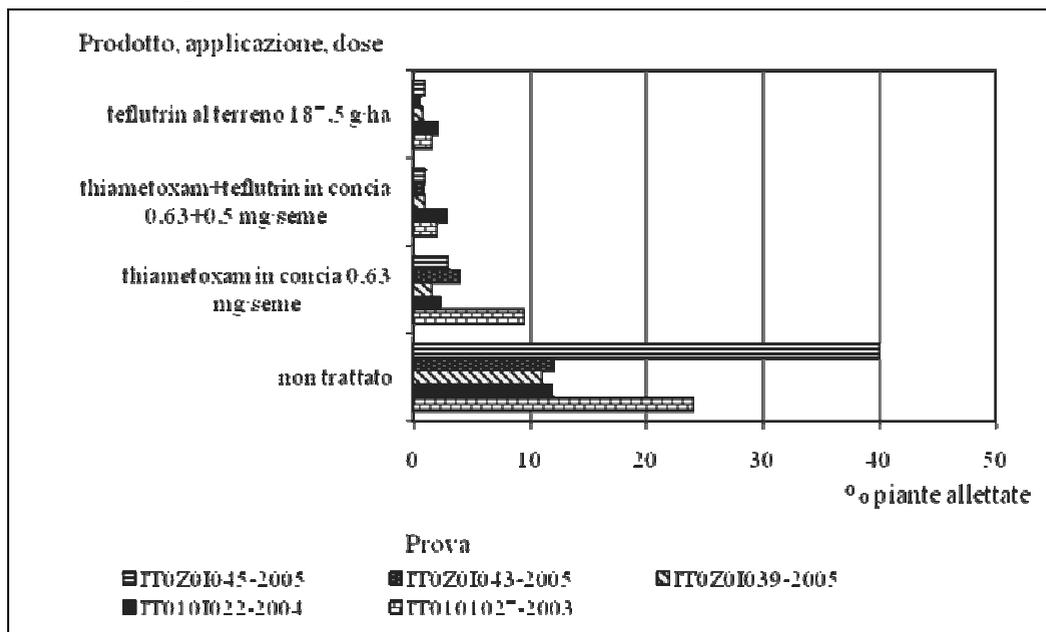


Prova ITMZ0114-2003IT: danno radici nei testimoni: semina precoce = 5,00; semina tardiva = 4,03

Tabella 2. Danno radicale e produzione granella in due prove effettuate in Ungheria (2004)

Località prova / prodotto dose e tipo applicazione	Pecsvarad		Suekoesd	
	Danno radicale	Produzione t/ha	Danno radicale	Produzione t/ha
Testimone non trattato	3,9 a	4,9 a	4,0 a	7,0 a
Teflutrin al terreno 187,5 g/ha	1,9 b	8,6 b	3,1 b	9,4 b
Thiametoxam in concia 0,63 mg/seme	2,0 b	7,9 b	3,4 b	9,8 b

Figura 2. % di piante di mais allettate in 5 prove italiane



In tutte le prove i trattati differiscono statisticamente dal testimone.

Figura 3. Prove 2009 attacco radicale (scala IOWA) - media di tutte le prove

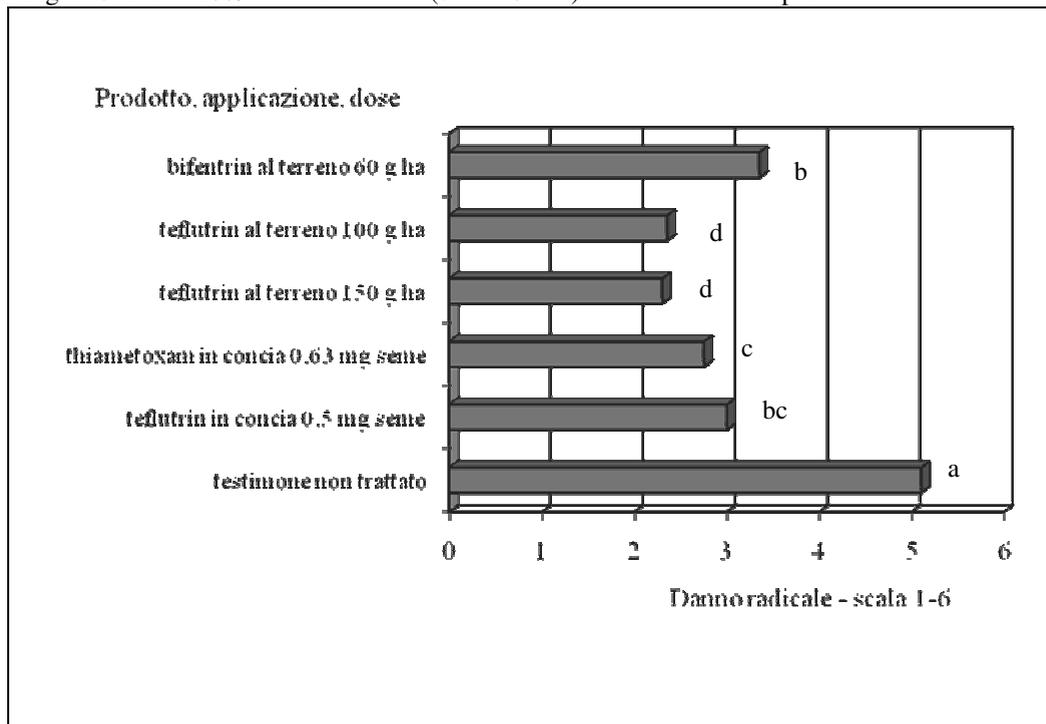
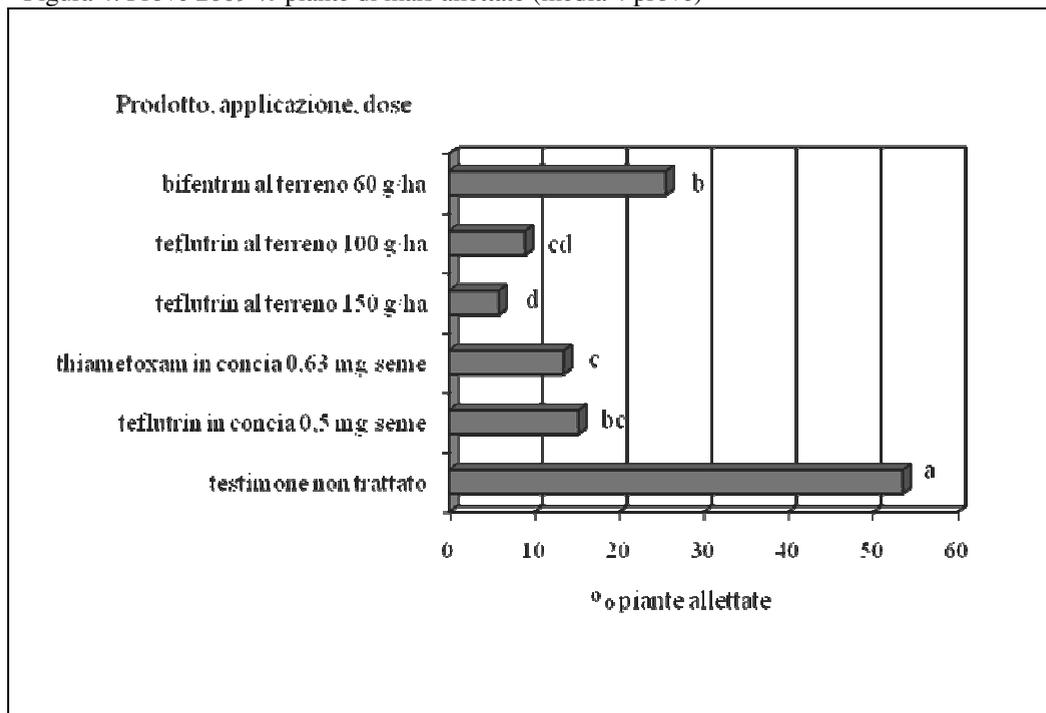


Figura 4. Prove 2009 % piante di mais allettate (media 4 prove)



DISCUSSIONE

I dati delle sperimentazioni confermano che sia thiametoxam in concia che teflutrin granulare sono efficaci su diabrotica e sono pertanto in grado di tenere sotto controllo le infestazioni delle larve sulle radici. I risultati ottenuti nel 2009 con teflutrin da solo in concia sono promettenti e meritano ulteriori studi. Questi dati riconfermano nostre esperienze precedenti dove la miscela thiametoxam+teflutrin era stata sempre superiore al solo thiametoxam. Questo è probabilmente il dato più interessante, infatti per il futuro sarà importante disporre di due diverse sostanze con due differenti meccanismi di azione e due diverse tipologie di comportamento (sistemico e no) sia come strategia antiresistenza che per avere delle performance meno influenzabili dalle condizioni di campo. Nessun prodotto ha un'efficacia completa sull'insetto, ne si è dimostrato in grado di eradicarlo, ma tutte le prove presentate confermano che è possibile ottenere una protezione dell'apparato radicale tale da impedire significativi allettamenti delle piante, preservando quindi la produzione di granella, che è scopo ultimo della coltivazione del mais. Interessanti sono pure le considerazioni sull'epoca di semina, infatti sia dalle prove dirette di comparazione, che dall'analisi di tutta l'attività svolta si evidenzia che semine più precoci, quindi piante che alla schiusa delle uova hanno già un apparato radicale ben sviluppato e consolidato, riescono a tollerare maggiormente i danni causati dalle larve.

CONCLUSIONI

In sintesi, tutte le conoscenze e le esperienze maturate su questo insetto ci dicono che è un fitofago con cui dovremo convivere a lungo nel futuro. Inoltre non essendo disponibile alcuno strumento chimico od agronomico che consenta di ottenere risultati definitivi ed allo stesso tempo accettabili da un punto di vista economico chiaramente deve essere implementata una strategia integrata di difesa che preveda l'utilizzo di tutti gli strumenti efficaci a disposizione. Le rotazioni colturali sono sicuramente uno degli strumenti principali ma, come riportato da studi specialistici (Casati e Frisio 2009) hanno impatti economici difficilmente sostenibili nel breve e medio periodo, sia sulle singole aziende agricole coinvolte, che sulla filiera produttiva collegata delle aree interessate. Le semine precoci che consentono di avere un apparato radicale ben sviluppato alla comparsa delle larve, la scelta degli ibridi con il miglior rapporto fra apparato radicale e parte aerea e la rincalzatura (per un miglior ancoraggio della pianta in particolare dove si irriga per scorrimento), sono strumenti agronomici sicuramente importanti e non sempre sufficientemente valorizzati. Applicazioni fogliari di lambda-cialotrina contro le femmine prima dell'ovideposizione consentono di gestire i livelli delle popolazioni e limitarne la diffusione. Infine la lotta contro le larve con teflutrin granulare nel solco di semina o thiametoxam e teflutrin in concia sementi sono, se si esclude la rotazione biennale (interrompere il mais per 2 anni), gli strumenti più efficaci per gestire la diabrotica con l'obiettivo di ridurre al minimo il danno radicale causato dalle larve e quindi il danno economico diretto sulla coltura.

LAVORI CITATI

- Baufeld P., Enzian S., 2005. Maize growing, maize high-risk areas and potential yield losses due to western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*) damage in selected european countries. *In: Western corn rootworm. Ecology and management* (Vidal S., Kuhlmann U. & Edwards C.R. coord.), *CABI Publishing. Wallingford (UK)*, 285-302.
- Casati D., Frisio D., 2009. Impatto rilevante sulla filiera con perdite fino a 100 milioni. *Informatore fitopatologico*, 40, 12-16.
- Ferrazzi G., 2009. L'effetto diabrotica, un taglio della redditività tra il 13 ed il 40%. *Informatore fitopatologico*, 40, 9-11.
- Hills T.M., Peters D.C., 1971. A method of evaluating postplanting insecticide treatments for control of western corn rootworm larvae. *Journal of Economic Entomology*, 64, 764-765.
- Mazzoni E., Ceruti E., Cravedi P., 2005. Esperienze di controllo e monitoraggio della diabrotica del mais in Lombardia. *Atti XX Congresso nazionale italiano di Entomologia*, 245.
- Mazzoni E., Cravedi P., Saporiti M., Ferrari G., 2006. Contributo della lotta agli adulti nelle strategie di controllo di *Diabrotica virgifera virgifera*. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 167-172.