

## BELEM<sup>®</sup>, NUOVO INSETTICIDA GRANULARE PER IL CONTROLLO DI DIABROTICA ED ELATERIDI SU MAIS: RISULTATI SPERIMENTALI

C. COLAS<sup>1</sup>, A. ARBIZZANI<sup>2</sup>, E. MEDICO<sup>2</sup>, S. BERGAGLIO<sup>3</sup>, X. PEYRON<sup>2</sup>, A. MYRTA<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>SBM Développement, 156-160, Route de la Valentine – B.P. 90120 – 13371 Marseille Cedex 11 (Francia)

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

<sup>3</sup>Anadiag Italia Srl – Strada Savonesa, 9 Fraz. Rivalta Scrivia 15057, Tortona (AL)  
myrta@certiseurope.it

### RIASSUNTO

La diabrotica e gli elateridi rappresentano oggi degli insetti chiave per la difesa del mais, in quanto provocano danni economici gravi alle coltivazioni maidicole del Nord Italia. In questo lavoro vengono presentati i risultati di 6 prove sperimentali di efficacia del nuovo geoinsetticida Belem<sup>®</sup> (cipermetrina granulare) contro elateridi e diabrotica. L'applicazione del prodotto, eseguita alla semina, si è avvalso di un sistema innovativo di distribuzione Carp-Tail DXP<sup>®</sup> per rendere più efficace il prodotto. L'innovazione consiste in un diffusore da applicarsi alla parte terminale del canale distributore della seminatrice, tale da distribuire il prodotto in modo uniforme e su una superficie maggiore rispetto alla normale tecnica distributiva delle seminatrici in commercio. I risultati indicano, come il nuovo prodotto Belem, distribuito alla dose di 12 kg/ha tramite il sistema Carp-Tail DXP, sia in grado di ridurre significativamente i danni causati dai predetti insetti.

**Parole chiave:** Belem, cipermetrina, mais, elateridi, diabrotica

### SUMMARY

#### EXPERIMENTAL RESULTS WITH BELEM<sup>®</sup>, NEW GRANULAR INSECTICIDE FOR THE CONTROL OF WESTERN CORN ROOTWORM AND WIREWORMS

The Western Corn Rootworm and wireworms represent today key pests for corn cultivation in Northern Italy, where they cause important crop damages. In this paper are presented the results of 6 efficacy trials to evaluate the efficacy of a new soil insecticide Belem<sup>®</sup> (granular cypermethrin) against wireworms and the Western Corn Rootworm. The product was applied at sowing through a novel distribution technology that improves the product efficacy. The innovation is a Carp-Tail DXP<sup>®</sup> diffuser at the terminal part of the distribution channel that guarantees a more uniform distribution and a bigger soil surface contact, compared to the normal distribution of granular insecticides with current sowing machines. The trial results confirm that the new product Belem, used with the new application kit Carp-Tail DXP at the dose rate 12 kg/ha, can reduce significantly the damages caused by the above soil insects.

**Keywords:** Belem, cypermethrin, corn, wireworms, Western Corn Rootworm

### INTRODUZIONE

*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, comunemente chiamata diabrotica del mais, è stata rinvenuta per la prima volta in Italia nel 1998 ed è attualmente diffusa in tutti gli areali maidicoli del Nord Italia. Molti lavori sperimentali sono stati effettuati per la messa a punto di adeguati protocolli di monitoraggio e di difesa (Mazzoni *et al.*, 2005; Agosti e Boriani, 2005; Boriani *et al.*, 2006; Agosti *et al.*, 2009). Le larve sono generalmente presenti nei primi 15-20cm di terreno a partire dall'inizio di maggio e per tutto giugno, occasionalmente a luglio in alcune situazioni. Si nutrono dell'apparato radicale del mais causando una riduzione della superficie assorbente e, nei casi più gravi, ginocchiate e allettamenti che fanno assumere alla

pianta la caratteristica forma a “collo d’oca”. I fattori pedo-climatici risultano fondamentali, infatti terreni tendenzialmente sciolti e ricchi di sostanza organica e dotati di sufficiente umidità favoriscono la sopravvivenza delle uova e delle larve. La crescita delle popolazioni di diabrotica in appezzamenti in monosuccessione è inoltre favorita da inverni miti e primavere piovose che facilitano la sopravvivenza delle uova e delle larve, così come da estati fresche che favoriscono le attività di relazione degli adulti. La presenza di un’elevata umidità del suolo favorisce, inoltre, la deposizione delle uova (Boriani *et al.*, 2010). I danni economici determinati da questo fitofago, sono causati principalmente dalle larve. Gli adulti, essenzialmente pollinifagi, possono interferire con l’impollinazione della spiga a causa della loro attività trofica sulle setole, ma il loro impatto è generalmente contenuto.

In Italia esistono ampi territori in cui il mais viene coltivato in mono successione, che rappresenta il fattore più importante per favorire lo sviluppo di diabrotica. Il suo insediamento sul territorio risulta perciò un pericolo laddove il mais succede a sé stesso (Furlan *et al.*, 2002), come avviene tipicamente nelle principali aree maidicole. In questa situazione risulta fondamentale definire soluzioni e strumenti di monitoraggio e di lotta che possono efficacemente ridurre l’impatto economico determinato da questo insetto. Pertanto oggi si cerca di utilizzare una serie di strumenti di lotta all’interno di una strategia che comprende, avvicendamento, applicazione di corrette tecniche agronomiche, lotta alle larve con geoinsetticidi nel solco di semina, lotta agli adulti con insetticidi fogliari.

Gli elateridi, in generale, allo stadio di larva provocano danni alle radici e alle giovani plantule e comprendono diverse specie afferenti al genere *Agriotes* spp. (*A. litigiosus*, *A. sordidus*, *A. brevis*, *A. lineatus*, ecc.) con diffusione in tutti gli areali tipici della coltivazione del mais. Il ciclo degli elateridi è poliennale con inizio dell’attività larvale in primavera quando umidità e temperatura sono a loro favorevoli. La preferenza per gli ambienti umidi si mantiene per tutta la vita preimmaginale. Inoltre, con l’accrescimento le larve possono muoversi in maniera verticale nel terreno in relazione alla percentuale di umidità tellurica con maggiore presenza negli strati interessati dalla germinazione dei semi e dallo sviluppo delle plantule nei mesi primaverili e autunnali. Nei periodi sfavorevoli (estate e autunno), le larve si approfondiscono nel terreno per sfuggire al disseccamento o per difendersi dalle basse temperature. In genere le larve vengono attratte dall’anidride carbonica, emessa dai semi di mais in corso di germinazione e dalle radici, e iniziano il loro processo distruttivo. I danni sono influenzati, principalmente, dalla precessione colturale e dal contenuto di sostanza organica del terreno; infatti, gli elateridi, risultano potenzialmente pericolosi nelle coltivazioni in successione al medicaio o al prato polifita. Non solo i semi in germinazione vengono danneggiati dagli elateridi, ma anche le giovani plantule, che vengono attaccate alla base del culmo interrato, con comparsa di avvizzimenti e ingiallimenti rinvenibile nella parte epigea. I danni degli *Agriotes* spp., se presenti dal germogliamento, portano spesso a morte la pianta o, se si verificano in epoche successive, al deperimento vegetativo. In conseguenza, infestazioni non controllate possono provocare la comparsa di fallanze negli appezzamenti coltivati a mais con forti riduzioni dell’investimento colturale e delle aspettative economiche attese (A.A.V.V., 1999; Furlan *et al.*, 2000; 2002).

La coltivazione del mais attualmente offre una buona redditività a confronto con altre colture seminatrici. Tale potenziale produttivo elevato degli ibridi di mais si esprime solo quando le piante si sviluppano in ottime condizioni culturali e che non soffrono gli attacchi di vari fitofagi, fra cui gli insetti terricoli. Risulta, pertanto, fondamentale l’impiego localizzato nel solco di semina di geoinsetticidi per la difesa da diabrotica ed elateridi.

Di recente è stato registrato in Italia, da parte di SBM Développement (Francia), il prodotto granulare geoinsetticida Belem<sup>®</sup>, autorizzato su mais, mais dolce, sorgo e girasole.

A seguire vengono illustrate le principali caratteristiche del prodotto formulato.

Proprietà chimico-fisiche:

- contenuto in sostanza attiva: 0,8%;
- tipo di formulazione: granulare;
- densità: 1,593 g/cm<sup>3</sup> (a 20°C);
- aspetto: rosa al rosso dei granuli solidi

Caratteristiche tossicologiche:

- acuta orale DL<sub>50</sub>: su ratto > 2000 mg/kg ;
- acuta dermale DL<sub>50</sub>: > 2000 mg/kg;
- inalatoria acuta CL<sub>50</sub>: i dati fisico/chimici indicano che il prodotto non è polveroso e la cipermetrina, non è volatile (su ratto 3,28 mg/l);
- irritazione oculare: su coniglio, non irritante;
- irritazione cutanea: su coniglio, non irritante;
- sensibilizzazione dermale: non sensibilizzante.

Per l'utilizzo di Belem, SBM Développement ha sviluppato un sistema innovativo di distribuzione del prodotto chiamato Carp-Tail DXP<sup>®</sup> (figura 1).

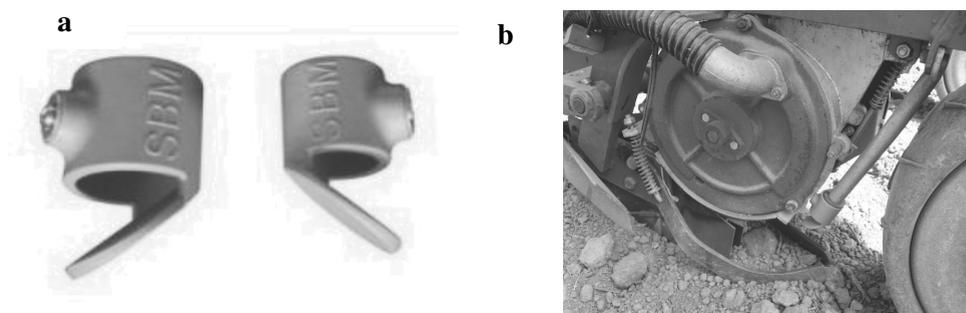


Figura 1. Il diffusore Carp-Tail DXP<sup>®</sup> per la distribuzione di Belem: (a) dettaglio e (b) montato.

L'innovazione consiste in un diffusore a forma di 'coda di carpa' da applicarsi alla parte terminale del canale distributore della seminatrice, tale da distribuire il prodotto in modo uniforme e su una superficie maggiore di contatto con il suolo, rispetto alla normale tecnica distributiva delle seminatrici in commercio. Tale diffusore favorisce la distribuzione del prodotto lungo le pareti del solco di semina prima che esso venga chiuso all'atto della semina, come illustrato nella Figura 2. Tale applicazione risulta molto importante per la protezione del mais con la cipermetrina che risulta poco mobile nel terreno. Il kit del diffusore Carp-Tail DXP è disponibile sia per seminatrici a dischi che per quelle a falconi (vomeri).

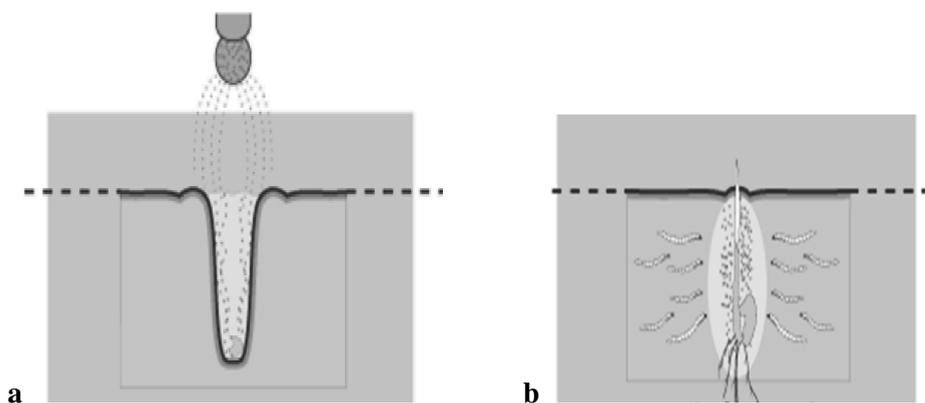


Figura 2. La modalità di distribuzione del prodotto attraverso il diffusore Carp-Tail DXP (a) pre-semina e (b) post-semina.

Lo scopo di questo lavoro è, appunto, la valutazione di efficacia di Belem in diverse prove eseguite in Italia nel biennio 2010-11 per la difesa da diabrotica e elateridi.

### MATERIALI E METODI

Sono state condotte prove di campo per valutare l'efficacia di Belem per la difesa del mais dagli insetti terricoli (diabrotica ed anche elateridi). Vengono presentati i dati di 6 prove eseguite da centri di saggio, 4 da Anadiag e 2 da GZ - (in totale 6 -, 4 su diabrotica e 2 su elateridi come indicato nella tabella 1).

Tabella 1 – Elenco delle prove sperimentali Belem su mais (2010-2011)

Località	Anno	Target	Centro di saggio
Mezzomerico (NO)	2010	Diabrotica	Anadiag Italia
Cameri (NO)	2010	Diabrotica	Anadiag Italia
Mezzomerico (NO)	2011	Diabrotica	Anadiag Italia
Brescia (BS)	2011	Diabrotica	Anadiag Italia
Albaretto (MO)	2011	Elateridi	G.Z.
Ponte di Piave (TV)	2011	Elateridi	G.Z.

Belem in forma granulare è stato distribuito nei solchi al momento della semina utilizzando gli appositi diffusori (Carp-Tail DXP, installati su seminatrici comunemente usate nella semina a pieno campo del mais. Belem è stato messo a confronto con lo standard di riferimento teflutrin, e nelle prove condotte nel 2011 anche con clorpirifos. Per distribuire l'esatta quantità dei prodotti a diversa granulometria e a diversi dosaggi si è effettuata una accurata calibrazione dei microgranulatori prima della semina di ogni prova. Le prove sono state tutte condotte secondo schema a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni e parcelle elementari di superficie variabile fra i 25 e 54 m<sup>2</sup>.

I rilievi su diabrotica sono stati effettuati, 100-105 dopo la semina, su 10 piante per parcella elementare (40 per tesi) prelevandole a caso dalle file centrali. Le radici di ogni pianta

campionata sono state prelevate delicatamente dal terreno preservando l'integrità dell'apparato radicale e pulendole accuratamente con acqua per poter valutare in modo attendibile il danno provocato dalle larve. Ad ogni radice è stato attribuito il corrispondente valore di danno secondo la scala IOWA 0-3 (Oleson *et al.*, 2005), utilizzata a livello internazionale per la valutazione del danno radicale da diabrotica. Sono state anche rilevate le percentuali di piante allestite a collo d'oca.

I rilievi su elateridi sono stati eseguiti in più date da 4 fino a 44 giorni dopo la semina in funzione della singola prova, contando il numero di piante sane e il numero di piante attaccate dall'insetto su ogni singola parcella elementare. In aggiunta è stato eseguito un rilievo sull'altezza delle piante.

L'elaborazione statistica dei dati è stata eseguita utilizzando il software ARM per l'analisi della varianza mentre per la separazione delle medie è stato utilizzato il test SNK (Student Newman-Keuls) ( $p=0,05$ ), utilizzando il software ARM.

## RISULTATI

### Risultati su diabrotica

In tabella 2 vengono riportati i risultati del danno radicale rilevato nelle 4 prove effettuate da Anadiag Italia nel 2010-11 con risultati significativi.

Tabella 2. Risultati delle 4 prove di controllo di diabrotica (2010-2011)

Tesi	Dosi kg/ha	Indice di danno sulle radici nelle singole prove			
		A	B	C	D
Testimone non trattato	-	2,07 a*	0,8 a	1,65 a	1,19 a
Belem (cipermetrina 0,8% MG)	12	1,36 b	0,31 b	0,26 b	0,52 ab
Force 0.5 (teflutrin 0,5 % MG)	15	0,85 bc	0,35 b	-	-
Force 0.5 (teflutrin 0,5 % MG)	20	-	-	0,23 b	0,13 b
Force 1.5 (teflutrin 1,5 % MG)	12	0,71 c	0,57 ab	-	-
Zelig GR (clorpirifos 7,5% GR)	15	-	-	0,15 b	0,23 b

A: Mezzomerico (NO, 2010); B: Cameri (NO, 2010); C: Mezzomerico (NO, 2011); D: Brescia (2011)

\*I valori affiancati dalla stessa lettera nella stessa colonna non sono significativamente diversi al test SNK ( $p=0,05$ )

In tutte le prove è stata utilizzata una seminatrice a falconi della Pigoli, sulla quale è stato facilmente montato il suo diffusore specifico Carp-Tail DXP per l'applicazione del Belem. Mentre per l'applicazione di Force 0.5 e Zelig GR è stato utilizzato tal quale il kit di distribuzione montato di default dalla suddetta seminatrice Pigoli che risulta molto simile al Carp-Tail DXP. Per il Force 1.5 invece si è usato lo specifico diffusore di Syngenta.

Tutte le prove mostravano un livello di danno radicale sui testimoni medio-alto. Tutti i prodotti utilizzati hanno evidenziato un'efficacia statisticamente significativa rispetto al testimone. Belem, si è dimostrato comparabile ai vari standard di riferimento utilizzati (teflutrin e clorpirifos). Tutti i prodotti perciò hanno tratto vantaggio dalla migliore distribuzione di tali sistemi innovativi. Nessun effetto fitotossico è stato riscontrato in tutte le quattro prove.

## Risultati su elateridi

I risultati di efficacia su elateridi sono presentati nella tabella 3 e 4.

Tabella 3. Risultati della prova di controllo elateridi ad Albaretto, MO (2011)

Tesi	Dosi Kg/ha	Nr. di piante sane/parcella		Numero piante attaccate/parcella		Altezza Piante
		28 DAA	41 DAA	28 DAA	41 DAA	54 DAA
Testimone non trattato	-	216 b**	203 b	80,4 a	87,0 a	60,1 b
Belem*	12	311 a	306 a	15,8 b	19,8 b	80,2 a
Force	12	311 a	306 a	20,2 b	23,0 b	79,7 a
Zelig GR	12	309 a	303 a	15,6 b	18,0 b	79,7 a

\*Con kit diffusore Carp-Tail DXP, gli altri prodotti senza

\*\*I valori affiancati dalla stessa lettera nella stessa colonna non sono significativamente diversi al test SNK (p=0,05)

Tabella 4. Risultati delle prove di controllo elateridi a Ponte di Piave, TV (2011)

Tesi	Dosi Kg/ha	Nr. di piante sane/parcella		Numero piante attaccate/parcella		Altezza Piante
		27 DAA	41 DAA	27 DAA	44 DAA	54 DAA
Testimone non trattato	-	257 b**	249 b	13,8 a	25,0 a	58,2 b
Belem*	12	294 a	292 a	2,6 b	4,2 b	65,0 a
Force	12	306 a	306 a	2,4 b	4,2 b	68,3 a
Zelig GR	12	306 a	303 a	3,6 b	6,0 b	67,3 a

\*Con kit diffusore Carp-Tail DXP, gli altri prodotti senza

\*\*I valori affiancati dalla stessa lettera nella stessa colonna non sono significativamente diversi al test SNK (p=0,05)

Dall'analisi dei risultati è possibile notare come tutti le tesi in prova abbiano controllato in maniera statisticamente significativa l'infestazione, rispetto al testimone non trattato, in termine di piante sane/attaccate e altezza delle piante. I rilievi eseguiti in epoche diverse non hanno evidenziato differenze statisticamente rilevabili tra le tesi oggetto della prova.

## CONCLUSIONI

In questi ultimi anni, per quanto riguarda la diabrotica, sono aumentati riscontri di danni radicali ed allettamenti e la diffusione dell'insetto in tutte le importanti aree maidicole del nord Italia. Essendo la rotazione in queste aree di difficile attuazione e non essendo possibile attualmente il trattamento della concia alle sementi, risulta importante il trattamento con geodisinfestanti alla semina contro le larve dell'insetto (oltre ai trattamenti fogliari estivi contro gli adulti per ridurre la popolazione dell'anno successivo). Finora pochi sono i prodotti utilizzabili, risulta perciò importante impiegare nuovi prodotti alternativi per evitare l'insorgenza di resistenze in un'ottica di difesa integrata, che dal 2014 diventerà obbligata.

Belem si inserisce perfettamente in questo contesto poiché è efficace, e quindi una ottima alternativa inoltre presenta un ottimo profilo eco-tossicologico, anche nei confronti delle api (problematica che tanto ha fatto discutere proprio nelle aree maidicole).

La problematica inerente al controllo degli elateridi, anche se ristretta a specifiche condizioni (es. colture in precessione e terreni ricchi di sostanza organica), è ancora attuale e richiede, quando necessario, l'esecuzione di interventi chimici da eseguirsi attraverso l'utilizzo di geoinsetticidi. In questo contesto si inserisce, come alternativa, la cipermetrina granulata (Belem) in grado di assicurare un controllo paragonabile agli standard di riferimento afferibili alle famiglie chimiche dei piretroidi e dei fosfororganici.

Infine, l'utilizzo di Belem mediante il kit distributivo nuovo Carp-Tail DXP permette di esaltare le caratteristiche di persistenza della cipermetrina, in quanto la deposizione del geoinsetticida all'interno del solco di semina avviene in maniera uniforme, con conseguente protezione della parte sommersa del culmo oltre che del seme in via di germinazione.

### **Ringraziamenti**

Si ringrazia il dott. Mauro Agosti. per la lettura critica della bozza finale del lavoro.

### **LAVORI CITATI**

- A.A.V.V., 1999. Elateridi e altri insetti terricoli. *Il divulgatore*. 7, 4-53.
- Agosti M., Boriani M., 2005. Misure agronomiche per il controllo di *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in Lombardia. *Atti XX Congresso nazionale italiano di Entomologia*. 128.
- Agosti M., Michelon L., Edwards C.R. 2009. Azioni di prevenzione contro le larve e trattamenti mirati contro gli adulti. *Terra e Vita, Speciale Diabrotica*. 40: 18-22.
- Boriani M., Agosti M., Kiss J., Edwards C. R. 2006. *Sustainable management of the Western Corn Rootworm, Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae), in infested areas: experiences in Italy, Hungary and the USA. *OEPP/EPPO Bulletin* 36: 531-537.
- Boriani M., Agosti M., Turcato F., 2010. Diabrotica del mais: manuale tecnico. Supplemento al n. 1 de La Sentinella Agricola, Amministrazione provinciale di Cremona: 1-24.
- Boriani M., Cavagna B., 2011. Diabrotica del mais istruzioni tecniche per la gestione aziendale. *ERSAF Regione Lombardia Agricoltura*. 1-18.
- Furlan L., Boriani M., Vettorazzo M., Di Bernardo A., 2002. Diabrotica del mais, pericolo per la monosuccessione. *Terra e Vita* 15: 58-60.
- Furlan L., Curto G., Ferrari R., Boriani L., Bourlot G., Turchi A. 2000. – Le specie di Elateridi dannose alle colture agrarie nella pianura padana. *Informatore fitopatologico*, 5:46 – 52.
- 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
- Oleson, J.D., Park Y.L., Nowatzki T.M., Tollefson J.J., 2005. Node-Injury Scale to Evaluate Root Injury by Corn Rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae). *J. Econ. Entomol.*, 98 (1): 1-8.