



[MICOTOSSINE MAIS] Monitorare il volo degli adulti. Meglio applicazioni precoci che tardive

Trattare la piralide del mais entro il picco delle catture

[DI MASSIMO BLANDINO¹, AMEDEO REYNERI², MATTEO A. SALADINI², ALBERTO ALMA²]

Stop alle fumonisine: le prove sperimentali mostrano l'importanza del corretto posizionamento del trattamento insetticida

[TAB. 1 - DATE DI INTERVENTO NEI 3 ANNI DI SPERIMENTAZIONE]

TRATTAMENTO	2005	2006	2007
T ₁	05 luglio	06 luglio	03 luglio
T ₂	14 luglio	17 luglio	12 luglio
T ₃	25 luglio	27 luglio	26 luglio
T ₄	05 agosto	09 agosto	09 agosto
Fioritura mais	29 giugno	30 giugno	27 giugno
Picco sfarfallamento	21 luglio	25 luglio	29 luglio
N. catture al picco di sfarfallamento	45	51	32

Le recenti normative europee sui contaminanti naturali e una maggiore attenzione agli aspetti qualitativi e sanitari del mais hanno accentuato l'attenzione degli operatori della filiera verso la diffusione della piralide del mais [*Ostrinia nubilalis* (Hübner)]. Negli ultimi anni, infatti, la diffusione di questo insetto è sensibilmente cresciuta, arrivando ad interessare oltre il 90% delle piante tra il 2002 e il 2006

(AA.VV., 2004; Saladini *et al.*, 2008). Mediamente sono state riscontrate oltre 3 larve per pianta e frequentemente 3 generazioni all'anno. Ai danni produttivi conseguenti all'attività delle larve di 2^a generazione di piralide (Del Pupo *et al.*, 2007; Casagrandi e Marzocchi, 2008), si aggiunge il problema dello sviluppo di funghi tossigeni sulle pannocchie nel corso della maturazione e della conseguente contaminazione della granella da

micotossine, in particolare delle fumonisine, che rappresentano il principale problema sanitario e commerciale del mais italiano (Munkvold *et al.*, 1999; Reyneri *et al.*, 2005).

In questi ultimi anni, è emersa come fondamentale la necessità di migliorare la pianificazione degli interventi contro la seconda generazione della piralide per rendere più efficace l'impiego delle irroratrici a trampolo e miglio-

[1. Macchina semovente munita di trampoli con barra a manica d'aria utilizzata per il trattamento insetticida.

[2. I danni causati dalle larve sulla spiga sono la principale via di infezione delle muffe che producono le fumonisine.

rare la reale possibilità di controllo del fitofago in scala territoriale. Infatti il trattamento insetticida non sempre garantisce evidenti vantaggi produttivi o consistenti riduzioni della contaminazione da fumonisine, dal momento che l'efficacia del trattamento risulta fortemente legata al momento di applicazione (Blandino *et al.*, 2006).

L'obiettivo di questa prova sperimentale è stato quello di valutare qual è il momento ottimale di applicazione di un insetticida piretroide e di verificare l'effetto esercitato da interventi precoci o tardivi sull'infestazione da piralide e sulla contaminazione da fumonisine.

[I RILIEVI Larve, Fusarium e fumonisine

Nel corso delle fasi di maturazione della granella sono stati effettuati i rilievi per la valutazione dell'incidenza e la severità dell'attacco di piralide e della fusariosi della spiga. L'incidenza dell'attacco di piralide è stata calcolata come percentuale di spighe presentanti sintomi dell'attività delle larve del lepidottero, allo stesso modo l'incidenza della fusariosi della spiga esprime la percentuale di spighe ammuffite. La severità dell'attacco della piralide è stata calcolata come percentuale della superficie della spiga presentante sintomi visivi dell'attività trofica delle larve di piralide (presenza di rotture e rosume) calcolata utilizzando una scala da 1 a 7, nella quale ad ogni valore numerico corrisponde un intervallo percentuale di superficie interessata dall'attività della piralide secondo il seguente prospetto: 1 = < 1%; 2 = 1-5 %, 3 = 6-10%; 4 = 11-20 %, 5 = 21-35%, 6 = 36-60%, 7 > 60%. Inoltre è stato valutato il numero di gallerie scavate dalle larve dell'insetto per ciascuna spiga, prendendo in considerazione sia quelle superficiali che quelle profonde.

La severità della fusariosi della spiga è stata calcolata come

percentuale della superficie della spiga presentante sintomi di marciume da *Fusarium*, utilizzando una scala da 1 a 7, nella quale ad ogni valore numerico corrisponde un intervallo percentuale di superficie ammuffita secondo il seguente prospetto: 1 = < 1%; 2 = 1-3 %, 3 = 4-10%; 4 = 11-25 %, 5 = 26-50%, 6 = 51-75%, 7 > 75%. Al fine di calcolare il valore medio della superficie della spiga interessata dall'attacco da piralide o da *Fusarium*, il punteggio di ciascuna scala è stato sostituito dal valore medio dell'intervallo.

Circa 200 spighe per ogni tesi sperimentale sono state raccolte manualmente prelevando le spighe di tutte le piante presenti in 5 sottoparcelle di 4 metri di fila ciascuna e sono state sgranate mediante sgranatrice meccanica.

Il quantitativo di granella di ciascuna tesi sperimentale è stato accuratamente mescolato ed essiccato e successivamente da esso è stato prelevato un campione di 5 kg utilizzato per l'analisi del contenuto in fumonisine B₁ + B₂, effettuata con metodica HPLC con rivelatore a fluorescenza.

Il limite di rilevabilità del metodo è pari a 10 ng g⁻¹, per ogni singola fumonisina. ■

[IMPOSTAZIONE DELLA SPERIMENTAZIONE

La prova sperimentale ha interessato il triennio dal 2005 al 2007 ed ha previsto l'allestimento di un campo sperimentale a Villafranca Piemonte (To), in cui sono stati messi a confronto ogni anno quattro momenti di trattamento insetticida:

T1: stadio fenologico del mais sete senescenti;

T2: inizio catture adulti di piralide;

T3: in prossimità del picco di sfarfallamento degli adulti;

T4: intervento tardivo, circa 10-15 giorni dopo il picco di sfarfallamento.

È stato adottato uno schema a parcelloni di 20 file per 350 m ed i trattamenti insetticidi sono stati confrontati con un testimone non trattato (NT).

Il momento ottimale di trattamento è stato scelto in seguito al monitoraggio del volo degli adulti della piralide (box a pag.12). Alla luce della data di fioritura del mais e del volo degli adulti di piralide i trattamenti sono stati effettuati per ciascun anno di sperimentazione nelle date riportate in tab. 1, con un intervallo di circa 10 giorni.

[TAB. 2 - EFFETTO DEL MOMENTO DELL'IMPIEGO DELL'INSETTICIDA PIRETROIDE SULL'INCIDENZA E LA SEVERITÀ DELL'ATTACCO DELLE LARVE DI 2^A GENERAZIONE

MOMENTO DI INTERVENTO	PIRALIDE			MARCUME DELLA SPIGA	
	INCIDENZA (%)	SEVERITÀ (%)	N. GALLERIE/SPIGA	INCIDENZA (%)	SEVERITÀ (%)
Testimone NT	76,5 a	21,5 a	5,4 a	68,9 a	13,0 a
T1	54,1 b	14,8 bc	1,8 b	51,6 b	9,9 b
T2	44,0 b	11,5 c	1,3 c	38,4 c	8,1 c
T3	49,9 b	13,5 c	1,6 bc	47,0 b	9,4 bc
T4	69,2 a	17,9 b	4,0 a	67,0 a	12,4 a

Lettere differenti indicano differenze statisticamente significative. I valori riportati sono la media dei 3 anni di sperimentazione.

Il trattamento insetticida è stato effettuato con una macchina semovente munita di trampoli con barra di 18 m di lunghezza a manica d'aria. Il volume d'acqua utilizzato per il trattamento è stato di 400 l ha⁻¹. Per ogni tesi è stato eseguito un solo trattamento. Il prodotto insetticida utilizzato a base della sostanza attiva piretroide alfa-cipermetrina (Contest®) alla dose di 0,3 kg ha⁻¹.

[LA SCELTA DEL MOMENTO DI INTERVENTO INSETTICIDA

Dai rilievi di campo si è osservato un attacco dell'insetto nelle par-

celle non trattate a partire dalla maturazione latteata, per crescere e arrivare ad interessare alla maturazione fisiologica circa l'85% delle spighe nel 2005 e 2006 e il 60% nel 2007.

In tutti gli anni i trattamenti effettuati tra l'inizio consistente delle catture degli adulti di piralide (T2) e i primi giorni successivi al picco di sfarfallamento degli adulti (T3) hanno evidenziato la miglior efficacia nel controllare i danni dell'insetto sulle spighe (tabella 2). I trattamenti T2 e T3 hanno ridotto in media del 39% l'incidenza, del 42% la severità e

del 73% il numero di gallerie causate dalla piralide rispetto al testimone non trattato. I trattamenti insetticidi effettuati in questo intervallo hanno inoltre ridotto significativamente rispettivamente del 38% e del 33% l'incidenza e la severità del marciume della spiga.

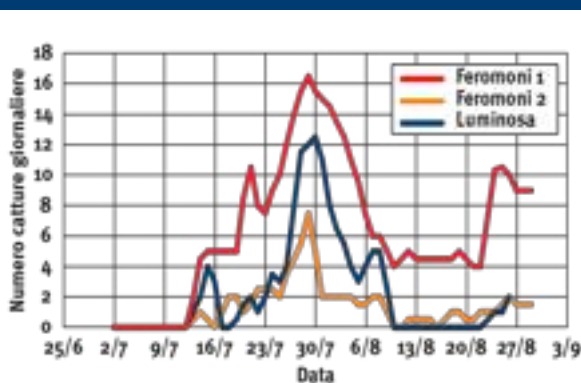
Il trattamento precoce effettuato allo stadio di sete senescenti del mais (T1), sebbene meno efficace nel controllo della piralide, ha comunque contenuto in maniera significativa l'incidenza e la severità del marciume da *Fusarium*, con una riduzione media del 25%. Al

[TRAPPOLE Tre tipologie a confronto

Nei tre anni di sperimentazione il volo degli adulti di piralide è stato seguito in diverse località del Piemonte con l'utilizzo di trappole luminose e trappole a cono di rete (foto 4 e 5). Le trappole a cono di rete sono attivate con feromoni sessuali (E:Z = 97:3) per attrarre i maschi e con fenilacetaldide (PAA) per le femmine. Entrambe le tipologie di trappole vanno posizionate ai bordi degli appezzamenti di mais, in presenza di infestanti o fossi di irrigazione e lontane da eventuali fonti di disturbo (altre fonti luminose, strade trafficate o abitazioni). Il rilievo ogni 1-2 giorni degli adulti catturati permette di seguire l'andamento del volo dell'insetto ed individuare il momento di intervento insetticida. Come si osserva nei dati riportati in tabella 3, le prime catture degli adulti della 1ª generazione sono state ottenute in tutti gli anni e nelle diverse località monitorate nei primi giorni di luglio, mentre il picco di volo si è verificato tra fine luglio e la prima decade di agosto a seconda della località.

A Villafranca P.te è stato effettuato inoltre un confronto tra le principali tipologie di trappole disponibili in commercio. Nella stessa azienda, in posizioni diverse intorno al campo sperimentale, sono state collocate due trappole a cono di rete innescate con feromoni ed una trappola luminosa. Le catture di adulti di piralide sono state monitorate in tutte le trappole a partire dalla metà di giugno. Si osserva in Fig.1 come le diverse trappole

[FIG. 1 - ANDAMENTO DEL VOLO DEGLI ADULTI DI PIRALIDE CON 3 TRAPPOLE



[Sperimentazione condotta a Villafranca P.te nel 2005

abbiano evidenziato livelli di catture molto diversi tra loro: una delle trappole a feromoni ha fatto registrare il livello di catture più alto, mentre l'altra ha catturato sempre il minor numero di adulti dell'insetto. La trappola luminosa ha mantenuto un livello intermedio di catture. Tuttavia l'andamento delle catture risulta essere simile ed il picco di volo è stato registrato nei medesimi giorni con entrambe le tipologie di trappole. Le catture degli adulti risultano quindi essere più influenzate dalla posizione della trappola all'interno dell'azienda che dalla tipologia di trappola. ■

[TAB. 3 - LE DATE DI INIZIO DELLE CATTURE E DEL PICCO DI SFARFALLAMENTO DEGLI ADULTI DI 1ª GENERAZIONE DI PIRALIDE RILEVATE CON TRAPPOLE A FEROMONI IN DIVERSE LOCALITÀ DEL PIEMONTE

LOCALITÀ	2005		2006		2007	
	inizio catture	picco	inizio catture	picco	inizio catture	picco
Anno						
Chieri	17 luglio	31 luglio	16 luglio	4 agosto	19 luglio	30 luglio
Novara	-	-	9 luglio	21 luglio	7 luglio	24 luglio
Racconigi	16 luglio	31 luglio	8 luglio	30 luglio	-	-
Vigone	12 luglio	26 luglio	7 luglio	22 luglio	10 luglio	29 luglio
Villafranca P.te	13 luglio	21 luglio	8 luglio	25 luglio	6 luglio	29 luglio

contrario il trattamento tardivo (T4), effettuato circa 10-15 giorni dopo il picco di sfarfallamento degli adulti dell'insetto, non ha ridotto in maniera significativa i danni causati dalle larve dell'insetto e il conseguente sviluppo di ammuffimenti rispetto al testimone non trattato.

[3. Monitorare il volo degli adulti dell'insetto è importante per individuare il momento di intervento insetticida.

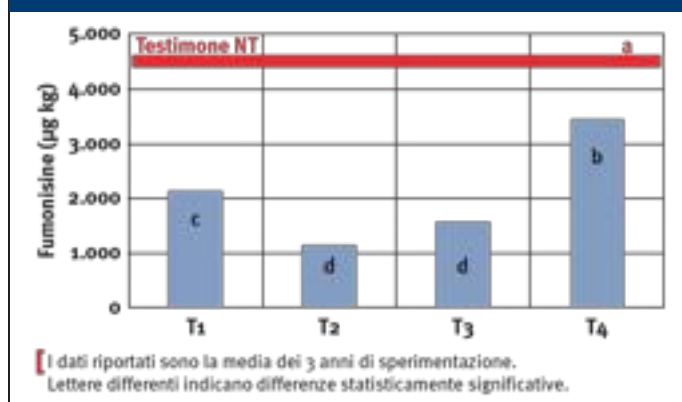


La presenza di fumonisine nei trattamenti T2 e T3 è stata significativamente ridotta in media del 76% rispetto al testimone non trattato (Fig. 2).

L'analisi del contenuto in fumonisine nella granella alla raccolta ha confermato quanto emerso dai rilievi sull'attacco della piralide e sul marciume della spiga da Fusarium.

Il contenuto in fumonisine nelle tesi trattate è risultato sempre inferiore rispetto al testimone non

[FIG. 2 - EFFETTO DEL MOMENTO DEL TRATTAMENTO SULLA CONTAMINAZIONE DA FUMONISINE]



trattato (Fig. 1). Come atteso in relazione allo sviluppo del marciume della spiga i trattamenti più efficaci (T2, T3) hanno ridotto in media del 71% il contenuto in fumonisine nella granella. Il trattamento anticipato allo stadio del mais di sete senescenti (T2) ha ridotto in media del 55% il contenuto di questa micotossina, mentre il

trattamento tardivo, effettuato ad agosto ha evidenziato una contaminazione del 26% inferiore rispetto al testimone.

[CONCLUSIONI]

I risultati ottenuti confermano il ruolo cruciale svolto dalla piralide nello sviluppo del marciume della spiga da *Fusarium* e nella contami-



[4. Trappola luminosa.



[5. Trappola a cono di rete.

nazione da fumonisine. Il trattamento insetticida ha dimostrato di poter ridurre efficacemente i danni causati dalla larve di 2^a generazione della piralide sulla spiga e, pertanto, di contrastare lo sviluppo delle specie fungine responsabili della produzione di fumonisine solo se effettuato in maniera corretta.

Per un mais di classe FAO 500-600 con semina non ritardata e fioritura tra la terza decade di giugno e l'inizio di luglio, il periodo migliore per effettuare il trattamento insetticida risulta essere compreso tra l'inizio consistente delle catture degli adulti di piralide e i primi giorni successivi al picco di sfarfallamento degli adulti.

Nell'ottica di ampliare la finestra di intervento, questa sperimentazione ha inoltre messo in evidenza come l'anticipo del trattamento sia risultato più vantaggioso del ritardo. Infatti i trattamenti insetticidi effettuati oltre una settimana dal picco di sfarfalamento degli adulti di piralide offrono un controllo dei danni causati dall'insetto sulla spiga e della contaminazione da fumonisine significativamente inferiore. Appare evidente che il vantaggio delle applicazioni tempestive, dall'inizio delle catture al picco di sfarfalamento dell'insetto, è dovuto al fatto che larve che si sviluppano dai primi voli sono più pericolose, per la conseguente contaminazione da micotossine, di quelle che attaccano la coltura tardivamente.

Le difficoltà che la maicoltura italiana incontra nel conseguire produzioni con accettabili livelli di fumonisine rende necessa-

[BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2004. Impiego di tecniche agronomiche per contenere le micotossine nella granella di mais. *L'Informatore Agrario*, 6, 45 - 50.
- Blandino M., Carnaroglio F., Reyneri A., Vanara F., Pascale M., Haidukowski M. e Saporiti M., 2006. Impiego di insetticidi piretroidi contro la piralide del mais. *L'Informatore Agrario*, 24: 68-72.
- Casagrandi M., Marzocchi L., 2008. Non solo piretroidi: i vantaggi delle miscele contro la piralide. *Terra e Vita*, 26: 66-68.
- Del Pupo G., Felloni S., Casagrandi M., 2007. Trattare la piralide per ridurre le aflatossine. *Terra e Vita*, 6: 54-57
- Munkvold, G.P., Hellmich, R.L., Rice, L.G., 1999. Comparison of fumonisin concentrations in kernels of transgenic Bt maize hybrids and nontransgenic hybrids. *Plant Disease*, 83, 130 -138.
- Reyneri A., Blandino M., Vanara F., Maiorano A., 2005. Fattori agronomici che influenzano la produzione di micotossine. *L'Informatore Fitopatologico*, 3, 3-10.
- Saladini M., Blandino M., Reyneri A., Alma A., 2008. The impact of insecticide treatments on *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) and their influence on the mycotoxin contamination of maize kernels. *Pest Management Science*, 64, 1170-1178.

rio un rapido e deciso riorientamento produttivo volto a differenziare le produzioni e a rafforzare la tendenza alla segmentazione del mercato al fine di creare filiere dedicate all'industria ali-

mentare, ma anche alle produzioni zootecniche di maggior pregio. In questo contesto, la corretta applicazione di insetticidi per la difesa del mais dalla piralide assume un ruolo chiave in grado di contri-

buire significativamente all'ottenimento di lotti di granella di mais alimentare o per l'alimentazione dei monogastrici con concentrazioni da fumonisine inferiori ai limiti imposti dal mercato. ■

Ringraziamenti

Gli Autori esprimono un vivo apprezzamento e ringraziamento al Podere Pignatelli ed all'impresa contoterzi Abbà per la fattiva collaborazione nella realizzazione della sperimentazione. Progetto di ricerca finanziato dalla Regione Piemonte. Le foto a corredo dell'articolo sono di Massimo Blandino.

¹ Dip. Agroselvitte - Università degli Studi di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), tel. 011-6708895, fax 011-6708798, e-mail: massimo.blandino@unito.it

² DiVaPRA. - Entomologia e Zoologia applicate all'Ambiente 'C. Vidanò - Università degli Studi di Torino.