

• EFFICACIA INSETTICIDA E SULLA CONTAMINAZIONE DA FUMONISINE

Impiego di insetticidi piretroidi contro la piralide del mais

L'intervallo ottimale per l'applicazione insetticida non è lo stesso in relazione alla priorità data, ovvero alla riduzione dei danni produttivi o della contaminazione da fumonisin

di M. Blandino, F. Carnaroglio, A. Reyneri, F. Vanara, M. Pascale, M. Haidukowski, M. Saporiti

Il trattamento antiparassitario contro la piralide del mais (*Ostrinia nubilalis*) sta assumendo in questi anni un ruolo sempre più importante nell'agrotecnica della coltura del mais.

In relazione alle normative di alcuni Paesi dell'Ue e in previsione del recepimento del regolamento Ce 856/2005 relativi ai livelli massimi ammissibili di alcune *Fusarium*-tossine (deossinivalenolo, zearalenone, fumonisin B₁ e B₂, tossine T-2 e HT-2) nella granella di mais a uso alimentare e nei prodotti lavorati, l'intervento antiparassitario sulla 2^a generazione della piralide assume un ruolo centrale per migliorare la sanità delle produzioni.

Recenti ricerche hanno, infatti, evidenziato il ruolo di questo fitofago sulla diffusione del marciume rosa della spiga causato principalmente da *Fusarium verticillioides* e come diretta conseguenza sulla concentrazione di fumonisine nella granella (Munkvold *et al.*, 1999; Reyneri *et al.*, 2005; Alma *et al.*, 2005).

Le difficoltà crescenti che la maicultura italiana incontra nel conseguire produzioni con accettabili livelli di fumonisine rende necessario un rapido e deciso riorientamento produttivo, che si sta verificando per effetto della revisione della pac, volto a differenziare le produzioni e a rafforzare la tendenza alla segmentazione

del mercato al fine di creare filiere dedicate all'industria alimentare e alle produzioni zootecniche di maggior pregio.

In questo contesto, la grande attenzione posta nei riguardi della sanità e la necessità di migliorare l'efficienza del processo produttivo, in un contesto internazionale di crescente competitività, ha conferito alla difesa del mais dai fitofagi un ruolo spesso vincolante per destinare la produzione al settore alimentare.

A fronte di un'accresciuta domanda di trattamenti insetticidi, sono emersi come fondamentali migliorare l'organizzazione e la pianificazione dei trattamenti per rendere più efficiente l'impiego delle irroratrici a trampolo. Infatti, il periodo di intervento va stabilito con il monitoraggio del volo degli adulti della 1^a generazione del fitofago (secondo sfarfallamento dell'anno), in quanto il 90% della piralide presente negli areali maicicoli italiani appartiene al ceppo bivoltino e solamente una piccola percentuale appartiene al ceppo plurivoltino (Alma *et al.*, 2005). Pertanto, risulta importante centrare il trattamento effettuato contro le larve della 2^a generazione di *Ostrinia nubilalis*, ma il tempo utile per intervenire appare molto stretto e sono molti i fattori che possono compromettere la buona riuscita.

La piralide compie nei nostri territori generalmente 2-3 generazioni l'anno, ma è la 2^a che appare verso la prima decade di luglio a creare i maggiori danni per l'elevata suscettibilità della pianta di mais in questa fase.

Questa specie risulta essere di difficile controllo perché gli adulti sono presenti per un lungo periodo, le ovideposizioni sono scalari e le larve essendo endofite penetrano velocemente nell'interno della pianta.

Con la cattura delle femmine è stato dimostrato che si possono ottenere buone correlazioni tra individui catturati e infestazione larvale; questo in quanto le femmine sono maggiormente legate alla coltura rispetto ai maschi, i quali possono rispondere allo stimolo del feromone anche dalla vegetazione spontanea (Onorato e Snidaro, 1993).



1. Galleria interna ad una spiga provocata dalla larva di una piralide
2. Spiga di mais con evidenti rosure sulla granella provocati dalle larve di piralide.

La soluzione più diffusa per la difesa del mais è l'utilizzo di insetticidi piretroidi che agiscono per contatto e ingestione. Senza dimenticare gli accorgimenti tecnici al momento di applicazione (volume d'acqua, velocità di avanzamento, dosi d'impiego), la definizione del periodo più opportuno di intervento risulta essere l'aspetto più critico, per la limitata capacità oraria delle irroratrici e per la brevità del periodo utile per colpire le larve prima della loro penetrazione nella pianta.

Questa ricerca si pone come obiettivo quello di valutare l'importanza della tempistica di intervento con un insetti-

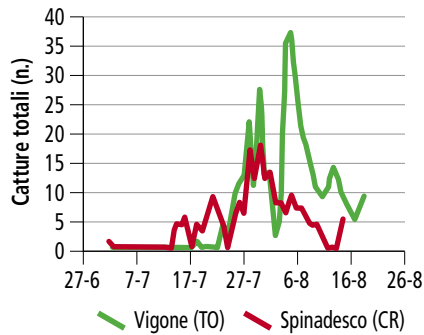


GRAFICO 1 - Cature dei maschi di *Ostrinia nubilalis* nei due areali di prova nel 2004

Nell'area cremonese lo sfarfallamento risulta maggiormente prolungato.

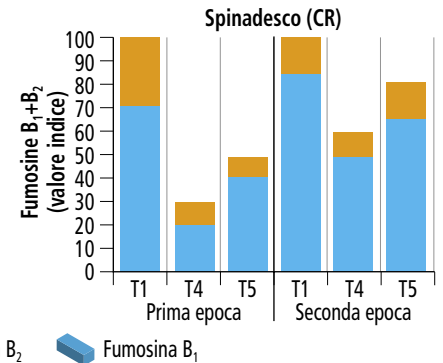
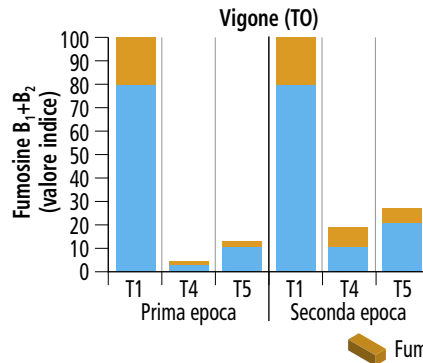
cida piretroide nei confronti della piralide del mais in diversi condizioni e ambienti colturali allo scopo di individuare il periodo di intervento più opportuno e di valutare i conseguenti vantaggi sia sugli aspetti sanitari che sul contenuto di fumonisine nella granella.

Risultati delle prove 2004

Le medie delle catture degli adulti della 1ª generazione di *Ostrinia nubilalis* riportate nel grafico 1 mostrano un inizio stabile delle catture a partire dal 17 luglio a Spinadesco e dal 20 dello stesso mese a Vigone; un primo significativo picco di volo della 1ª generazione è avvenuto tra l'ultima decade di luglio e la prima di agosto.

È da sottolineare una certa differenza nella distribuzione dello sfarfallamento delle due curve, che risulta molto più prolungato nell'area cremonese.

I risultati dei rilievi realizzati nel 2004 (tabella 2) hanno evidenziato nelle te-



Valore indice: concentrazione di fumonisine B₁+B₂ del campione ponendo T1 = 100.

GRAFICO 2 - Effetto del momento di trattamento nel contenimento della contaminazione da fumonisine B₁ e B₂ della granella nelle due località di prova nel 2004

L'efficacia del trattamento nel contenere le fumonisine è risultato superiore in entrambe le località nella prima epoca di semina.

si non trattate (T1) un attacco larvale di entità inferiore nella prima epoca di semina in entrambi gli areali. Il trattamento con il piretroide applicato dopo 6 giorni dal primo picco di volo (T4) degli adulti ha ridotto in modo sempre significativo la presenza del fitofago in entrambi gli areali, con una percentuale di incidenza media dell'attacco del 35 e 60% rispettivamente in prima e

in seconda epoca di semina. Viceversa, la tesi trattata 14 giorni dopo il picco (T5) ha presentato dati meno costanti; infatti, la riduzione dell'incidenza rispetto al testimone è risultata significativa a Vigone, in entrambe le epoche, e a Spinadesco, solo in prima epoca di semina.

Per quanto concerne l'efficacia del controllo sullo sviluppo dei funghi tossigeni dei due momenti di applicazione dell'insetticida, il trattamento a 6 gior-

ni dal picco di sfarfallamento ha ridotto in maniera significativa l'attacco da fusariosi sulle spighe in entrambi gli ambienti con riduzioni del 45% rispetto al testimone non trattato sia dell'incidenza sia della severità dell'ammuffimento. Le tesi trattate 14 giorni dopo il picco di sfarfallamento differiscono significativamente dalle tesi trattate a 6 giorni in entrambi gli ambienti, confermando un'efficacia minore.

I due trattamenti, a 6 e 14 giorni dal picco, hanno ridotto gli ammuffimenti osservati sulle spighe seguendo un andamento molto

La piralide nei nostri ambienti compie 2-3 generazioni l'anno; è la seconda però a determinare i maggiori danni

simile a quello rilevato per il fitofago; infatti, si è riscontrata una correlazione altamente significativa tra l'incidenza dell'attacco della piralide e lo sviluppo di ammuffimenti ($R^2 = 0,60$).

Si sono evidenziate differenze di contaminazione tra gli areali, con valori sempre superiori nei testimoni nell'areale cremonese compresi tra 5.950 e 9.150 ppb rispettivamente per le due epoche di semina.

Per la minore pressione del fitofago a Vigone i valori del testimone sono risultati, invece, compresi tra 2.900 e 8.000 ppb.

Osservando i dati relativi al contenuto di fumonisine B₁+B₂ (grafico 2) si nota un livello di contaminazione nelle tesi trattate sempre inferiore rispetto al testimone non trattato.

L'efficacia del trattamento nel contenere le fumonisine è stata superiore per la prima epoca di semina (da 70 a 90%) rispetto alla seconda epoca, in cui è aumentata anche la variabilità dell'efficacia (da 20 a 70%). Inoltre, le contaminazio-

TABELLA 1 - Dati colturali ed epoche di trattamento

Sito di prova	Data di semina	Ibrido	Classe FAO	Data di fioritura	Data di raccolta	Data del trattamento (*)				
						T1	T2	T3	T4	T5
Anno 2004										
Vigone (TO)	1-4	Lolita	600	12 lug.	7 ott.	n.t.	-	-	6 ago.	17 ago.
	22-4	Lolita	600	18 lug.	7 ott.	n.t.	-	-	6 ago.	17 ago.
Spinadesco (CR)	27-4	Costanza	600	15 lug.	23 set.	n.t.	-	-	31 lug.	6 ago.
	13-5	Costanza	600	20 lug.	6 ott.	n.t.	-	-	31 lug.	6 ago.
Anno 2005										
Vigone (TO)	6-4	PR34N43	500	1 lug.	21 set.	n.t.	1 lug.	11 lug.	31 lug.	9 ago.
	26-4	PR34N43	500	11 lug.	21 set.	n.t.	11 lug.	19 lug.	31 lug.	9 ago.
Spinadesco (CR)	29-3	Nakor	500	1 lug.	15 set.	n.t.	1 lug.	5 lug.	27 lug.	5 ago.
	27-4	Nakor	500	5 lug.	15 set.	n.t.	5 lug.	10 lug.	27 lug.	5 ago.

n.t. = non trattato

(*) T1 = testimone; T2 = fioritura; T3 = imbrunimento delle barbe; T4 = 6 giorni dopo picco di sfarfallamento degli adulti di 1ª generazione; T5 = 14 giorni dopo picco di sfarfallamento degli adulti di 1ª generazione.

Impostazione delle prove sperimentali

Nel 2004 e 2005 sono stati allestiti 2 campi sperimentali localizzati rispettivamente a Vigone (Torino) e Spinadesco (Cremona). I due areali risultano rappresentativi di due ambienti a principale indirizzo produttivo maidicolo e con differenti condizioni climatiche. In tutte le località sono stati impostati trattamenti comuni con lo scopo di valutare il momento migliore di applicazione dell'insetticida.

In particolare, nel primo anno sono stati posti a confronto, rispetto al testimone non trattato (T1), applicazioni dell'insetticida distribuito 6 (T4) e 14 giorni (T5) dopo il picco di sfarfallamento degli adulti di 1^a generazione. Nel secondo anno, oltre ai 3 trattamenti precedenti, sono stati esaminati altri 2 momenti di distribuzioni dell'insetticida: alla piena fioritura (T2) e all'inizio dell'imbrunimento delle barbe (T3) verificatosi dopo 6-10 giorni dal precedente.

In entrambi gli anni è stato impiegato un prodotto a base della sostanza attiva piretroide lambda-cialotrina (Karate Zeon) alla dose di 0,2 L/ha. L'applicazione è avvenuta su colture di mais in due epoche di semina (prima decade di aprile e prima decade di maggio).

Il dettaglio dei trattamenti a confronto, le date di applicazione dell'insetticida e le principali informazioni sulle colture sono riportate in *tabella 1*.

I campi sperimentali sono stati seminati adottando la normale agrotecnica utilizzata negli areali di prova. Gli ibridi coltivati sono risultati quelli normalmente presenti nelle aziende ospitanti le prove. È stato adottato uno schema a parcelloni di 24 file non ripetuti: i campionamenti e le rileva-

zioni sono state ripetute in 3-5 subparcelle randomizzate all'interno del parcellone.

I trattamenti sono stati eseguiti con irroratrice a trampoli a manica d'aria munita di barra di irrorazione di 18 m. Il volume di acqua utilizzato è stato di almeno 400 L/ha. Il momento di esecuzione del trattamento è stato deciso a seguito dei rilievi eseguiti sulla coltura e dai dati registrati da trappole a feromoni sul numero di adulti catturati giornalmente (le trappole sono state situate ai bordi degli appezzamenti).

I rilievi per valutare l'incidenza dell'attacco della piralide e la presenza di muffe sono stati effettuati alla maturazione cerosa e alla raccolta, quest'ultimo rilievo permette di valutare con maggior accuratezza l'intensità con cui il fitofago ha agito sulla spiga.

La 2^a generazione del fitofago è stata monitorata in campo mediante la valutazione dell'attacco sulla parte apicale di 100 spighe in 5 sottoparcelle di ciascun parcellone.

Trappola a feromone con dispositivo a cono di rete situata tra lavegetazione spontanea ai bordi del campo



Vigone (TO): trattamento con macchina a trampoli munita di barra irroratrice a manica d'aria.



È stata registrata la presenza-assenza del fitofago (gallerie, rosure, larva) e sulle stesse spighe è stata registrata la presenza-assenza di muffe visibili di colore rosa-rosso (*Fusarium*). La severità del marciume della spiga è stata calcolata come percentuale della superficie della spiga presentante sintomi di ammuffimento; è stata utilizzata una scala da 1 a 7 nella quale a ogni valore numerico corrisponde un intervallo percentuale di superficie ammuffita.

I dati raccolti nel corso dei rilievi di efficacia sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA) e le medie sono state confrontate mediante il test di Student-Newman-Keuls.

Il campione sul quale è stata effettuata l'analisi delle micotossine è stato ottenuto prelevando manualmente 200 spighe in 5 sottoparcelle all'interno di ciascun parcellone. Le spighe sono state sgranate per mezzo di una sgranatrice meccanica, 5 kg di granella a umidità di raccolta per ogni campione sono stati essiccati a 60 °C e quindi macinata completamente con una doppia macinatura. Dopo un'attenta miscelazione del macinato un sottocampione di 50 g è stato utilizzato per l'analisi del contenuto di fumonisine.

I livelli di fumonisinina B₁ e B₂ nel mais sono stati determinati in accordo al metodo ufficiale AOAC No. 995.15 (Sydenham *et al.*, 1996) basato sulla purificazione degli estratti con colonne a scambio anionico (SAX) e determinazione delle tossine mediante HPLC con rivelatore a fluorescenza, previa derivatizzazione degli estratti con soluzione OPA. Il limite di rivelabilità del metodo è pari a 10 ng/g per ogni singola fumonisinina. ●

ne rilevate nelle tesi seminate tardivamente hanno mostrato valori medi di contaminazione superiori del 25% rispetto alle tesi seminate precocemente. Ritardando l'epoca di semina si possono avere valori medi di contaminazione significativamente superiori rispetto alle tesi seminate precocemente (Reyneri *et al.*, 2005).

Il posticipo nella distribuzione del piretroide, come già osservato per l'incidenza della piralide e degli ammuffimenti, è risultato meno efficace rispetto al trattamento più vicino al picco. A Vigone l'aumento percentuale di tossina di questo trattamento è stato in media del 10 e 15% mentre a Spinadesco del 5

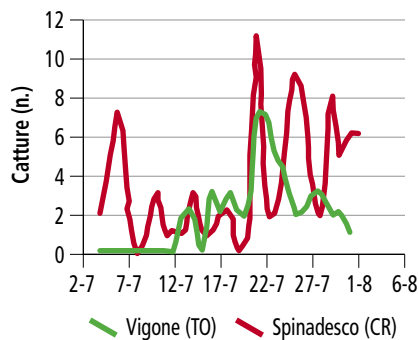


GRAFICO 3 - Catture dei maschi di *Ostrinia nubilalis* nei due areali di prova nel 2005

A Spinadesco si è assistito a una successione prolungata e discontinua di catture.

e 20%, rispettivamente per le 2 epoche di semina.

Risultati delle prove 2005

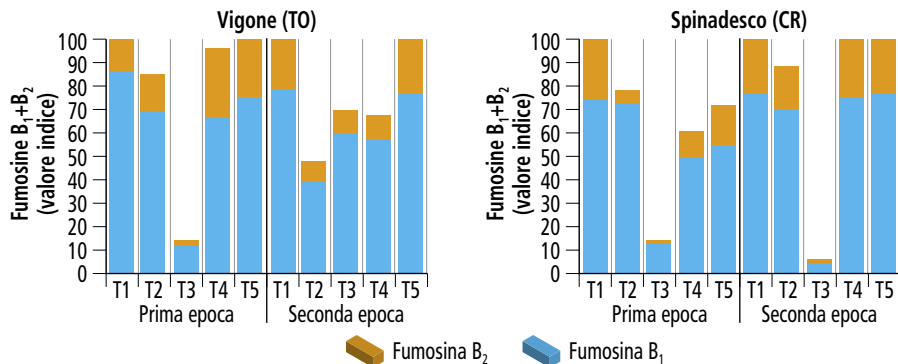
Nel grafico 3 sono rappresentate gli andamenti delle curve di volo dei maschi di *Ostrinia nubilalis*.

Se le catture a Vigone evidenziano una curva regolare seguita da un aumento repentino fino al picco registrato il 22 luglio, a Spinadesco si presenta una successione prolungata e discontinua di catture con un primo picco il 5 luglio e un secondo picco più evidente il 21 luglio.

Rispetto al primo anno, nel 2005 è stata registrata una più elevata incidenza di attacco del fitofago in tutti i trattamenti (tabella 3). L'applicazione 6 giorni dopo il picco di sfarfallamento è risultata significativamente superiore in termini di efficacia rispetto al testimone non trattato, con riduzioni del 60 e 20% rispettivamente a Vigone e Spinadesco in prima epoca. Si conferma la scarsa efficacia dell'intervento insetticida effettuato 14 giorni dopo il picco, in quanto non sono state osservate differenze significative in tutti i periodi di semina e in tutti gli ambienti rispetto al testimone non trattato.

L'anticipo dell'applicazione alla fioritura, avvenuta 20 giorni prima del picco di sfarfallamento in prima epoca di semina e 10-15 giorni in seconda epoca di semina, ha avuto scarso effetto. Viceversa, sempre rispetto al testimone non trattato, l'applicazione all'imbrunimento delle barbe ha portato a una riduzione significativa dell'incidenza dell'attacco della piralide in media del 30%.

Anche nel secondo anno di sperimentazione si è confermata l'efficacia



Valore indice: concentrazione di fumonisine B₁+B₂ del campione ponendo T1 = 100.

GRAFICO 4 - Effetto del momento di trattamento nel contenimento della contaminazione da fumonisine B₁ e B₂ della granella nelle due località di prova nel 2005

Nella prima epoca di semina le riduzioni più importanti del contenuto di fumonisine si sono registrate con trattamento all'imbrunimento delle barbe (T3).

del trattamento insetticida nel limitare lo sviluppo delle muffe (tabella 3). Le tesi trattate hanno dimostrato una riduzione dell'incidenza dell'ammuffimento dal 13 al 59% rispetto al testimone, sia in prima sia in seconda epoca di semina; così si è riscontrata una maggiore riduzione dell'estensione dell'ammuffimento nell'ordine del 18-57%.

Le tesi trattate all'imbrunimento delle barbe e 6 giorni dopo il picco hanno mostrato una maggior efficacia rispetto

agli altri momenti di intervento, con un andamento molto simile a quello registrato per l'attacco del fitofago.

La contaminazione della granella da fumonisine è stata influenzata in modo rilevante dal momento di applicazione del trattamento insetticida.

Per le prime semine il trattamento alla fioritura (T2) non ha consentito di ridurre

in misura significativa la presenza di fumonisine, mentre le riduzioni più importanti si sono ottenute trattando all'imbrunimento delle barbe (T3) in entrambe le località, con abbattimenti dell'80% rispetto al testimone non trattato (grafico 4).

Il trattamento 6 giorni dopo il picco (T4) è risultato sempre meno efficace; infine si è confermato che un ulteriore ritardo dell'applicazione (T5) comporta un'ulteriore riduzione dell'efficacia, tanto da non consentire di rilevare differenze apprezzabili rispetto al testimone.

Per le semine più tardive l'individuazione del momento migliore di intervento è risultata anticipata ma di più difficile individuazione; a seconda degli ambienti essa è risultata compresa tra la fioritura e l'imbrunimento delle barbe.

È possibile che la maggiore efficacia del trattamento T4 nel 2004 sia imputabile alla ridotta percentuale di catture (25%) prima del picco, rispetto a quanto registrato nel secondo anno (55%).

L'efficacia dell'intervento contro la piralide dipende dalla complessa interazione coltura-insetto-ambiente

TABELLA 2 - Effetto del trattamento insetticida su incidenza e severità dell'ammuffimento della spiga alla raccolta nel 2004

Tesi	Rilievi alla raccolta			
	Vigone (TO)		Spinadesco (CR)	
	1ª epoca	2ª epoca	1ª epoca	2ª epoca
Incidenza piralide (%)				
T1	87 c	100 c	90 c	100 b
T4	27 a	40 a	40 b	80 b
T5	77 b	57 b	37 a	100 b
Incidenza ammuffimento (%)				
T1	30 b	87 c	73 c	50 b
T4	20 a	23 a	27 a	37 a
T5	33 b	43 b	37 b	53 b
Severità ammuffimento (%)				
T1	0,6 a	2,5 c	3,6 c	1,5 a
T4	0,5 a	0,7 a	0,7 a	1,3 a
T5	0,8 b	1,0 b	1,2 b	2,0 b

Medie seguite dalla stessa lettera non sono statisticamente differenti per P ≤ 0,05.

Il trattamento a 6 giorni dal picco (T4) ha ridotto significativamente in entrambi gli areali ed epoche di semina l'incidenza di attacco della piralide.

Conclusioni

La definizione del più efficace momento di applicazione di un insetticida

TABELLA 3 - Effetto del trattamento insetticida su incidenza e severità dell'ammuffimento della spiga alla raccolta nel 2005

Tesi	Rilievi alla raccolta			
	Vigone (TO)		Spinadesco (CR)	
	1ª epoca	2ª epoca	1ª epoca	2ª epoca
Incidenza piralide (%)				
T1	100 a	98 a	95 a	100 a
T2	88 ab	80 b	78 b	100 a
T3	65 bc	65 b	65 c	88 b
T4	40 c	65 b	78 b	98 a
T5	93 a	100 a	100 a	100 a
Incidenza ammuffimento (%)				
T1	90 a	93 a	93 a	93 a
T2	78 ab	38 b	75 a	88 a
T3	50 b	30 b	43 b	50 b
T4	40 b	48 b	75 a	93 a
T5	90 a	93 a	93 a	100 a
Severità ammuffimento (%)				
T1	4,2 ab	7,0 a	3,6 b	5,7 a
T2	3,1 ab	1,9 c	2,8 b	3,4 b
T3	1,9 b	1,2 c	1,2 c	1,5 c
T4	1,5 b	1,7 c	2,9 b	4,8 a
T5	5,7 a	4,7 b	4,6 a	5,5 a

Medie seguite dalla stessa lettera non sono statisticamente differenti per $P \leq 0,05$.

È stata confermata la scarsa efficacia dell'intervento insetticida effettuato 14 giorni dopo il picco (T5).

piretroide non appare di facile individuazione. Infatti, i risultati ottenuti si confermano come la conseguenza della complessa interazione tra coltura, insetto e ambiente.

Rosure provocate dalle larve di piralide su spiga alla maturazione fisiologica avanzata. Attacchi di simile entità possono essere riscontrati anche su oltre l'80% delle spighe parcella non trattate



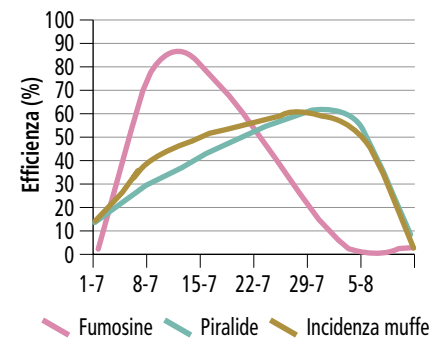
Per trarre qualche prima indicazione operativa di carattere più generale si è operato un esame combinato dei risultati ottenuti nel biennio evidenziando gli andamenti più frequenti. Per ottenere questa indicazione si sono indicizzati al testimone (T1) i parametri di valutazione del trattamento e lo stadio fenologico del mais delle singole località per i 2 anni di prova (grafico 5).

Da questa si evidenzia che a seconda del parametro che si va a considerare il risultato dell'intervento risulta diverso; pertanto l'intervallo ottimale per l'applicazione non risulta lo stesso in relazione alla priorità data, ovvero alla riduzione dei danni produttivi o della contaminazione da fumonisin.

Per decidere il momento di applicazione occorre in primo luogo prendere in esame il momento della fioritura della coltura e la curva di volo o delle catture:

- se la fioritura precede in modo chiaro l'inizio regolare delle catture (approssimativamente di 15-20 giorni) e l'obiettivo è ridurre l'incidenza dell'attacco e i danni produttivi, allora gli interventi debbono concentrarsi tra l'inizio regolare delle catture e la settimana successiva allo stesso picco di volo; se l'obiettivo è ridurre la contaminazione da fumonisine, allora l'intervallo ottimale appare compreso tra l'inizio dell'imbrunimento delle barbe e i giorni immediatamente successivi il picco di volo;

Il momento di applicazione deve prendere in esame epoca di fioritura e cura delle catture



(*) Fumonisine piralide e incidenza degli ammuffimenti.

GRAFICO 5 - Effetto del momento di intervento sui parametri di valutazione dell'efficienza

A seconda del parametro considerato varia l'efficacia dell'intervento in funzione dell'epoca.

- se la fioritura coincide con una fase regolare delle catture e l'obiettivo è ridurre l'incidenza dell'attacco e i danni produttivi, allora gli interventi debbono concentrarsi a partire dall'imbrunimento delle barbe ai 7-10 giorni successivi; se l'obiettivo è ridurre la contaminazione da fumonisine, allora l'intervallo ottimale appare compreso tra l'inizio della fioritura e l'imbrunimento delle barbe.

Tali indicazioni presentano un certo margine di incertezza che non deve essere dimenticato. Infatti, le condizioni meteorologiche al momento e subito dopo il trattamento e le modalità di applicazione (attrezzature, volume d'acqua, velocità di avanzamento) possono influenzare in maniera significativa la riuscita dell'applicazione.

•
Massimo Blandino
Fabio Carnaroglio
Amedeo Reyneri
Francesca Vanara

Dipartimento di agronomia, selvicoltura e gestione del territorio - Università di Torino

Michelangelo Pascale
Miriam Haidukowski

Istituto di scienze delle produzioni alimentari - CNR
Bari

Marco Saporiti
Syngenta Crop Protection

La bibliografia sarà consultabile sul sito Internet all'indirizzo:
www.informatoreagrario.it/bancadati