ATTI Giornate Fitopatologiche
1990, 1, 329-340

INDAGINI SULLA LOTTA INTEGRATA CONTRO SESAMIA E PIRALIDE IN MAIS DI SECONDO RACCOLTO NELL'ITALIA CENTRALE

NOBILI P., MARIANI G. *

Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Roma
Sezione Centrale di Tecniche Agronomiche

RIASSUNTO

Dopo aver delineato il quadro epidemiologico-agronomico che caratterizza la coltivazione del mais da granella nell'Italia centrale e le collegate possibilità di lotta integrata contro Sesamia nonagrioides Lef. e Ostrinia nubilalis Hbn., si riferisce su monitoraggi con trappole luminose e/o trappole a feromoni eseguiti nel 1988 e 1989 in due località negli immediati dintorni di Roma.

Nell'ambito di un'indagine condotta in una delle due località sulla distribuzione dell'attacco delle larve minatrici del culmo in un'estesa coltura (15 ha) di mais di secondo raccolto, è stata constatata una sensibile differenza tra parti periferiche ed interne per gravità dell'attacco e del danno subito dalle piante.

Una prova di controllo dei borers mediante impiego di Bacillus thuringiensis ha messo in evidenza una discreta efficacia di tale metodo di lotta.

SUMMARY

INVESTIGATIONS ON THE INTEGRATED CONTROL OF STALK BORERS IN SUMMER SOWN MAIZE IN CENTRAL ITALY

After describing epidemiological and cultural aspects of the relationships between stalk borers (Sesamia nonagrioides Lef. and Ostrinia nubilalis Hbn.) and maize cultivation in Central Italy, integrated control strategies are discussed.

Monitoring results of S. nonagrioides and O. nubilalis populations with light and pheromone traps are referred.

An investigation on spacial distribution of borers attacks in a wide field (15 ha) of summer sown maize evidenced a great difference between peripheral and inside parts of the field as for severity of attacks and damage caused to the plants.

A trial of borers control by means of Bacillus thuringiensis showed a fairly good efficiency of such biological method.

---

* G. Mariani, Direttore della Sezione; P. Nobili, tecnico laureato a t.d. .

INTRODUZIONE

La coltivazione del mais in semina estiva dopo cereale autunno-primaverile si caratterizza, nell'Italia centrale rispetto all'Italia settentrionale, per un più lungo periodo di temperature favorevoli e superiori cumuli di unità di calore durante quel periodo (Mariani e Desiderio, 1979).

Tali fattori consentono una maggior potenzialità produttiva, ma al tempo stesso favoriscono le infestazioni dei lepidotteri Sesamia nonagrioides (sesamia) e Ostrinia nubilalis (piralide), denominati minatori ("borers" nella terminologia inglese) per il comportamento delle larve, che scavano gallerie nel culmo, nel peduncolo della spiga e nel tutolo, arrivando spesso a danneggiare direttamente la granella.

Il danno recato alla produzione è sia quantitativo che qualitativo. Il danno quantitativo, oltre che con un minor peso unitario delle cariossidi, si manifesta con la presenza di piante che non formano la spiga o, pur avendola formata, la perdono per attacchi al peduncolo; con lo stroncamento di culmi, che crea anche problemi per la raccolta meccanica; con il facilitato ingresso di patogeni, che può contribuire ad una precoce senescenza della pianta. Il danno qualitativo è rappresentato dalla presenza di cariossidi morfologicamente non integre, su cui spesso si insediano attacchi fungini.

Importanti differenze tra i due lepidotteri sono: il numero di generazioni nell'anno (di norma 3 per Sesamia, 2 per Ostrinia); un più precoce inizio degli sfarfallamenti in primavera, per Sesamia; il fatto che le larve della sesamia conducono vita quasi esclusivamente endofitica, per cui sono raggiungibili solo con principi sistemici (cioè quelli a tossicità più elevata). Le larve della sesamia, infine in quanto di dimensioni superiori a quelle della piralide, provocano danni più cospicui.

Nell'Italia centrale le due specie coesistono, con una più o meno netta prevalenza di Sesamia, almeno fino ad una certa altitudine. Nei confronti del mais di secondo raccolto la pericolosità degli attacchi di Sesamia supera nettamente quella degli attacchi di Ostrinia.

Osservazioni condotte in vari ambienti, per più anni, consentono di affermare che gli attacchi della prima generazione al mais seminato in primavera, riguardano piante in accrescimento e sono di norma lievi. Il tasso di moltiplicazione dei due insetti è però elevato e quindi gli attacchi alle spighe da parte di larve della seconda generazione in assenza di misure di contenimento possono risultare di una certa gravità.

Se in quel periodo (fine luglio - prima metà di agosto) a non notevole distanza sono presenti colture di secondo raccolto (che essendo state seminate a fine giugno - inizio di luglio sono ad uno stadio di sviluppo ben più arretrato), l'attacco della stessa generazione si rivolge anche - forse preferenzialmente - verso di esse.

Nelle colture a semina estiva l'attività delle larve della seconda e terza generazione arrivano facilmente a far registrare il 100% di piante attaccate, anche intervenendo con trattamenti. Il danno alla produzione può risultare più o meno grave, in rapporto, oltre che all'intensità dell'attacco, al

diverso grado di tolleranza degli ibridi, che si identifica in caratteri istologici di nodi e internodi, nella vitrosità della granella, e nella resistenza agli attacchi crittogamici spesso concomitanti all'attacco. Raramente il danno è catastrofico, come segnalato in particolari ambienti o situazioni (Spanu et al., 1988; Quaranta et al., 1989).

Una possibile strategia di lotta integrata

Il contenimento dei lepidotteri minatori del culmo nelle colture di secondo raccolto, a semina estiva, non può prescindere dal tenere presente quanto avviene in colture di mais a semina primaverile, che in assenza di altre fonti di infestazione rappresentano il vero e proprio innesco di gravi attacchi al secondo raccolto (Anglade, 1972).

Misura di importanza fondamentale è una sufficiente separazione spaziale tra colture di mais seminato in primavera e colture di secondo raccolto. Tanto minore tale separazione spaziale, tanto più precisa risulta l'opportunità di trattamenti al mais a semina primaverile, con preferenza per interventi già contro le larve della prima generazione, se l'attacco risulta di una certa gravità, perchè la ridotta taglia delle piante rende agevole il trattamento e perchè la stessa semina primaverile rimane avvantaggiata nei confronti dell'attacco della seconda generazione.

Se lontane da fonti di infestazione, o con sufficiente controllo in eventuali colture di mais a semina primaverile non lontane, la difesa di colture di mais di secondo raccolto finisce per risultare abbastanza agevole ed efficace pur limitando gli interventi ad un trattamento alle piante in accrescimento, seguito da un secondo trattamento su piante a sviluppo ormai completato. Interventi di lotta mirata, quindi, secondo uno schema piuttosto semplice, con notevoli vantaggi sotto il profilo economico e quello di un contenuto impiego di insetticidi.

Entro un quadro epidemiologico-agronomico come quello delineato sono state condotte indagini collegate alla verifica e messa a punto di metodi di lotta integrata contro S. nonagrioides e O. nubilalis su mais di secondo raccolto.

Si riferisce su monitoraggi effettuati nel 1988 e 1989 a Roma, nel campo sperimentale dell'Istituto per la Cerealicoltura, e nel 1989 in un'azienda nei pressi di Roma, in località Settebagni; su indagini condotte nel 1988 nella stessa azienda relative ad una estesa coltura di mais di secondo raccolto; sui risultati di una prova che ha messo a confronto l'efficacia di trattamenti chimici con quella dell'impiego di Bacillus thuringiensis.

MONITORAGGIO DELLE POPOLAZIONI

I monitoraggi sono stati effettuati con trappola luminosa a Roma e , nei confronti della sola Sesamia nonagrioides, con trappole a feromoni sia a Roma (1988) che a Settebagni (nel 1989).

Le catture con trappola luminosa sono state realizzate a partire dal 12 luglio il primo anno, dal 24 aprile l'anno successivo. La trappola (a luce miscelata) ebbe lo stesso collocamento nei due anni, a 30-40 metri di distanza dal più vicino appezzamento seminato a mais primaverile. La raccolta degli insetti catturati venne compiuta settimanalmente.

Le trappole a feromoni erano costituite da bacinelle di plastica, gialle, di forma parallelepipeda (cm 25 x 25 x 14), contenenti acqua e disperdente (Irol); sulla bacinella era collocato ad arco un filo di ferro con l'erogatore dell'attrattivo sessuale.

Le bacinelle, sistemate su cassetta di plastica, a circa metà altezza rispetto alle piante, erano collocate ai margini di appezzamenti seminati a mais e venivano periodicamente rifornite di liquido. L'erogatore venne sostituito ogni 4 settimane nel 1988, ogni 6 settimane nel 1989. Al conteggio degli esemplari catturati si è proceduto una volta alla settimana.

La formulazione degli attrattivi sessuali sintetici impiegati nelle differenti località ed anni è precisata nella Tabella 1, assieme alle date di attivazione delle trappole. L'attrattivo A proveniva dalla Grecia. Gli attrattivi B, C, D sono stati forniti dall'Istituto G. Donegani di Novara; B e C differivano tra loro per un componente della miscela feromonica; C e D, con una formulazione pressochè identica, differivano per quantità di miscela posta in un erogatore.

Catture a Roma

Con la trappola luminosa (Figura 1) l'andamento delle catture di Sesamia nonagrioides nel periodo tra il 19 luglio e il 2 novembre 1988 evidenzia due massimi: un picco nella prima decade di agosto, l'altro nella seconda decade di settembre, seguito però da catture consistenti fino a metà ottobre.

Nel 1989, l'attivazione precoce della trappola luminosa ha consentito di cogliere i primi sfarfallamenti della stagione, verificatisi nella seconda metà di maggio. Il secondo ciclo di sfarfallamenti si è manifestato in agosto; il terzo a settembre, con ulteriori due picchi in ottobre.

Per Ostrinia il picco di catture registrato nel 1988 è stato sostanzialmente coincidente con quello di Sesamia durante il mese di agosto; nel 1989 i primi sfarfallamenti sono avvenuti in ritardo rispetto a quelli di Sesamia ed il picco dei successivi sfarfallamenti si è verificato nella seconda metà di agosto.

Il rapporto tra il numero di adulti catturati delle due specie è stato, per entrambi gli anni, a netto favore della sesamia.

Il confronto, per il 1988, tra catture con la trappola luminosa e catture con trappole a feromoni (Figura 2) mette in evidenza una sostanziale coincidenza dei periodi di maggior cattura dei due tipi di trappola, ma un'attrattività superiore delle trappole a feromoni, specialmente nel secondo periodo. Per quel che riguarda le due formulazioni di attrattivo sessuale impiegate (A e B), il fatto che non vi fossero ripetizioni sconsiglia un'analisi comparativa dettagliata dell'entità delle catture nel corso della stagione.

Catture a Settebagni

E' stata presa in considerazione una coltura di mais a semina primaverile realizzata in una serie di appezzamenti accostati, per una superficie complessiva di circa 15 ha, distante come minimo 320 m da altre colture di mais.

Tre trappole a feromoni attivate entro l'area suddetta il 12 maggio 1989 con l'attrattivo C catturarono in misura minima fino al 28 luglio.

A partire dall'11 agosto furono attivate nove trappole, tre per ciascuno degli attrattivi B, C, D ; su tre lati dell'area, a circa 100 m l'una dall'altra, sono state collocate tre trappole, una per attrattivo, in modo casuale. Le catture medie (adulti/trappola/settimana) rilevate per i tre attrattivi e riportate nel diagramma della Figura 3, sono risultate modeste per più settimane, facendo poi registrare come andamento medio per i tre attrattivi un forte aumento a partire dalla metà di settembre fino al 20 ottobre.

La notevole differenza, quanto ad entità delle catture, tra gli attrattivi B e C e l'attrattivo D - statisticamente molto significativa - deporrebbe per l'importanza della quantità di miscela presente in un erogatore. La sostanziale parità di efficacia degli attrattivi B e C, che differiscono per la presenza di un quarto componente (l'acetato saturo), sembra invece indicare che la più opportuna formulazione dell'attrattivo sintetico è ancora da mettere a punto.

Complessivamente i risultati dei monitoraggi confermano un quadro epidemiologico che, avvenendo i picchi di volo delle popolazioni dei due lepidotteri in periodi abbastanza ben definiti, facilita l'adozione e favorisce l'efficacia di uno schema di lotta con trattamenti chimici ridotti ad un massimo di due.

In ogni caso il monitoraggio di Sesamia (effettuato con trappole a feromoni), può essere considerato importante per regolare i trattamenti non in rapporto allo stadio della coltura (che ad una certa data può differire in funzione del momento in cui è stata eseguita la semina, della classe di maturità dell'ibrido e dell'andamento delle temperature), quanto al manifestarsi di una situazione di pericolosità.

DANNO RECATO A COLTURE DI NOTEVOLE ESTENSIONE

Rilievi sui danni recati dai due lepidotteri a colture di mais da granella nel centro-sud sono per lo più effettuati su parcelle di prove sperimentali oppure su colture di modesta superficie, fatto normale per aziende piccole o medio-piccole.

Offertasi la possibilità, è sembrato opportuno effettuare un'indagine su una coltura caratterizzata dall'occupare una superficie ragguardevole.

Ciò è avvenuto nel 1988. La coltivazione di mais di secondo raccolto presa in esame occupava una superficie di circa 15 ettari, in località Settebagni. Il terreno era lo stesso che nel 1989, investito nuovamente a mais ma con semina in primavera, fu oggetto dei monitoraggi di cui si è riferito poco sopra.

Si trattava di una coltura dell'ibrido di classe 200 Dea, seminata il 15 luglio dopo frumento duro. A fine agosto la coltura (che non aveva beneficiato di alcun trattamento insetticida) presentava attacchi di borers di una certa gravità solo nella fascia periferica.

A fine ciclo sono stati individuati 14 tratti campione, costituiti da 1 fila per la lunghezza di m 5, e distribuiti in modo che potessero rappresentare le parti periferiche e quella interna dell'intera superficie (Figura 4). In effetti, salvo che per le posizioni A e B, i tratti campione sono stati due per posizione: uno nella penultima fila adiacente alla scolina tra due appezzamenti, l'altro al centro dell'appezzamento.

Le piante di ciascun tratto campione sono state esaminate in campo con un rilievo non distruttivo; le spighe sono state raccolte, separate in due classi, sane e danneggiate, stimando il grado di danneggiamento (0-3) su peduncoli, tutoli e cariossidi, e facendo seguire la determinazione del peso di spighe e granella, nonchè del peso 1000 cariossidi.

Nella Tabella 2 sono riportati i valori medi dei rilievi sulle piante e sulle spighe effettuati nei tratti campione. Per le posizioni C D E F G H, avendo accertato che la gravità dell'attacco (% di piante e % di spighe con attacco) non era statisticamente differente nei due tratti campione, i valori riportati sono quelli medi dei due tratti.

Come evidenziato nella Figura 4, l'intensità dell'attacco, con netta prevalenza di Sesamia, è risultata decrescere rapidamente andando dalla periferia verso il centro dell'appezzamento.

La differenza tra i valori delle posizioni esterne (A,B,C,D) e delle posizioni interne (E,F,G,H) si è dimostrata statisticamente significativa per alcune variabili, quelle che più direttamente esprimono la gravità del danno: % di piante e % di spighe con attacco, % di granella danneggiata sul totale. Non è emersa significatività per produzione di granella e numero di cariossidi per pianta, ne' per il peso unitario delle cariossidi.

Nel considerare i risultati degli accertamenti compiuti è rilevante il fatto che la superficie presa in considerazione non solo era estesa, ma distava non meno di 800 metri dal più vicino appezzamento di mais a semina primaverile. Tale distanza non esclude che adulti di Sesamia, specie avendo vento a favore, abbiano potuto superarla; in ogni caso, il modo in cui l'attacco si è sviluppato nell'area in esame significherebbe che la difesa di una consistente superficie investita a mais di secondo raccolto e situata a sufficiente distanza da fonti di adulti (normalmente mais di primo raccolto) è realizzabile con interventi limitati ad una fascia perimetrale dell'area coltivata.

RISULTATI DI UNA PROVA DI LOTTA INTEGRATA

Una prova che ha messo a confronto lotta guidata e lotta microbiologica, mediante l'impiego di Bacillus thuringiensis è stata condotta a Roma (azienda Inviolatella) nel 1988.

Le tesi a confronto erano 5: C testimone non trattato;

B2 e B3 2 e 3 trattamenti con prodotto contenente il 20% di spore di Bacillus thuringiensis (dose 1,5 kg/ha); T2 e T3 2 e 3 trattamenti con insetticida chimico sistemico (monocrotophos in p.c. al 20%, dose 7 l/ha).

Lo schema sperimentale era a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni; la superficie delle parcelle era 50,4 m2. Il mais impiegato fu LG 2301, ibrido di classe 200, dotato di buona tolleranza all'attacco dei due lepidotteri. La semina venne effettuata l'8 luglio alla fittezza di 7 p/m2.

Le date dei trattamenti, stabilite sulla base dell'andamento delle catture di S. nonagrioides e O. nubilalis (Figura 2) e di accertamenti sul grado di infestazione della coltura, furono: il 2 agosto (trattamento con pompa a spalla), il 23 agosto ed il 12 settembre (trattamento soprachioma con speciale attrezzatura costituita da una barra, con 6 ugelli a 70 cm, montata su rimorchio trainato da trattore che procedeva in stradelli di servizio). La terza data è quella in cui è stato effettuato il terzo trattamento nelle tesi B3 e T3.

Per seguire l'infestazione, il 1° settembre, il 16 settembre, il 25 ottobre ed alla raccolta su una fila di piante per parcella sono stati effettuati rilievi non distruttivi.

Alla raccolta (7-8 novembre) sono state conteggiate sull'intera parcella le piante con culmo stroncato sotto e sopra l'inserzione della spiga principale. Per un campione di 20 piante per parcella è stata rilevata, sulle piante che presentavano attacco, la percentuale di nodi ed internodi danneggiati, mentre le spighe sono state suddivise, per gravità del danno subito, in quattro classi: 0-5%, 6-30%, 31-60% e più di 60% .

Per quel che riguarda la percentuale di piante attaccate, fino al 16 settembre la situazione appariva molto diversificata fra le tesi (Figura 5). Al rilievo finale il controllo non trattato ha fatto registrare la quasi totalità di piante attaccate, ma anche per le tesi trattate - salvo T3 - i valori sono risultati prossimi al 100% . Differente la situazione relativa alla percentuale di spighe attaccate (Tabella 3): 59,1% per il controllo, valori significativamente più bassi per le altre tesi, in particolare T3.

La percentuale di nodi attraversati da gallerie è risultata statisticamente inferiore al controllo (50,5%) solo per le tesi B3 (28,1%) e T3 (29,0%). Una più marcata differenza rispetto al controllo ha caratterizzato il danneggiamento percentuale degli internodi nelle tesi trattate; sensibile comunque l'effetto collegato all'esecuzione di 3 anziché 2 trattamenti, sia con l'impiego del Bacillus thuringiensis, sia con il trattamento chimico.

La percentuale di piante stroncate (espressione del grado di tolleranza dell'ibrido) è risultata molto bassa in tutte le tesi. Marcato, invece, l'effetto dei trattamenti sulla produzione di granella, particolarmente quello collegato al tipo di trattamento.

Le classi di danno relative alle spighe, riportate nella Figura 6, evidenziano l'efficacia dei trattamenti nel ridurre la percentuale di spighe con danno grave (superiore al 30%).

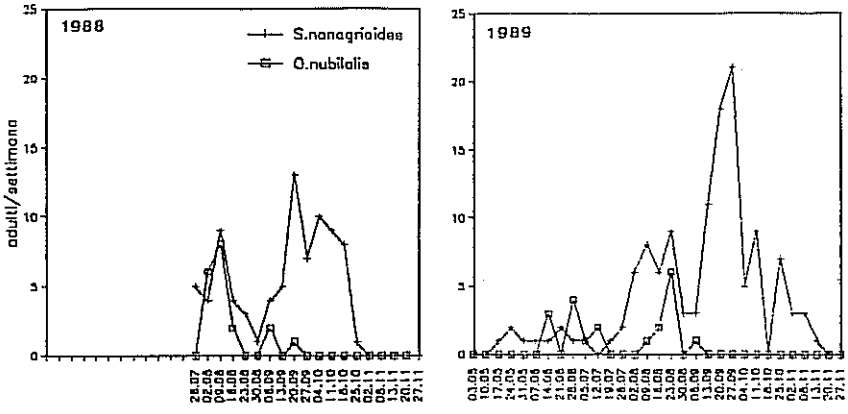

Figura 1
Roma, az. Inviolatella: catture di S. nonagrioides e O. nubilalis con trappola luminosa (collocazione avvenuta, rispettivamente, il 19 luglio 1988 ed il 24 aprile 1989).

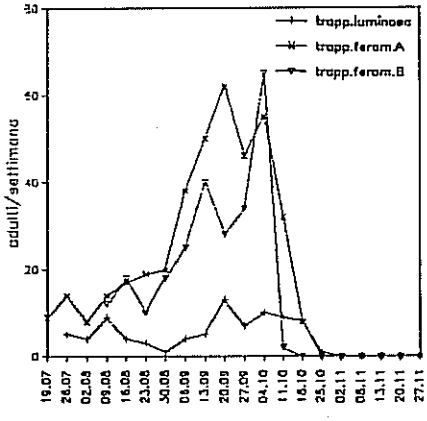

Figura 2
Roma, az. Inviolatella, 1988 : catture di S. nonagrioides con trappola luminosa e trappole a feromoni sessuali (collocazione, rispettivamente, il 19/7, 12/7 e 5/8).

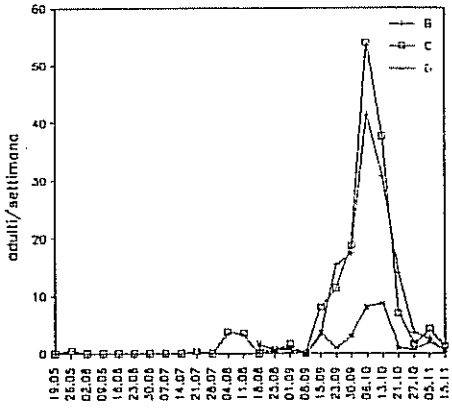

Figura 3
Settebagni (RM), 1989 : catture di S. nonagrioides con tre differenti formulazioni di feromoni sessuali (dal 18/8, valori medi di tre ripetizioni).

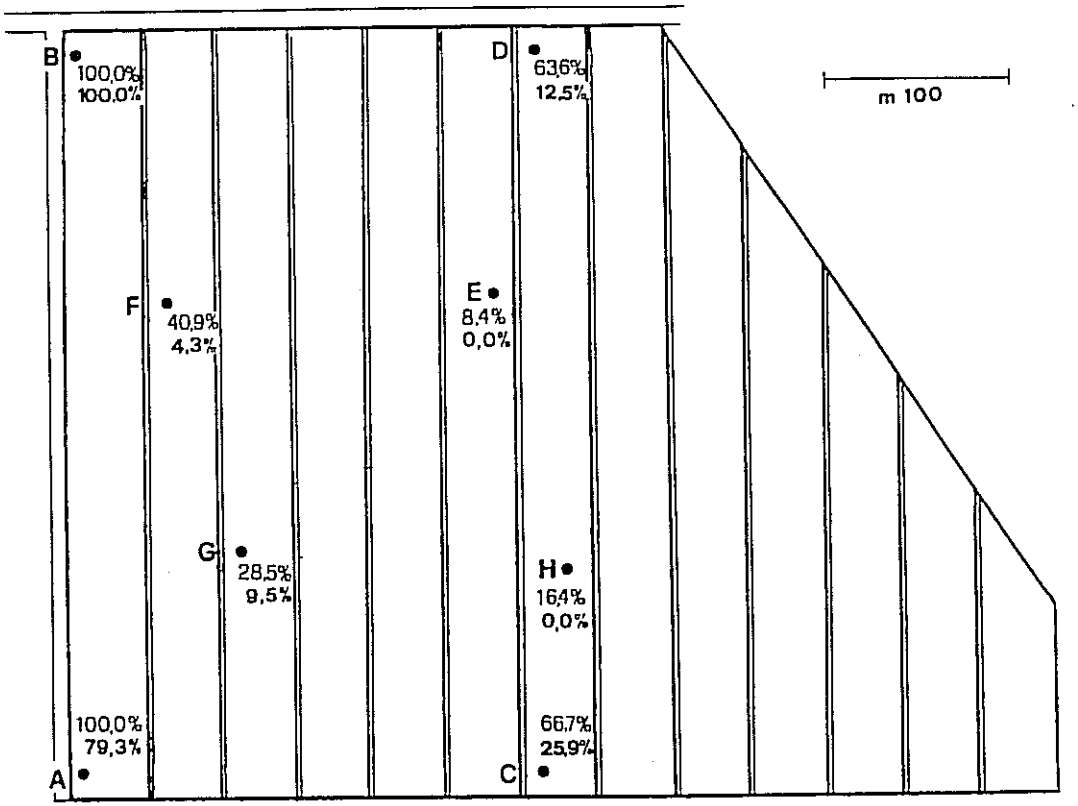

Figura 4
Roma, località Settebagni, 1988 - Appezzamenti investiti a mais di II raccolto: localizzazione di campionamenti per rilievi di danno "borers" (% di piante con attacco e, in neretto, % di spighe con attacco).

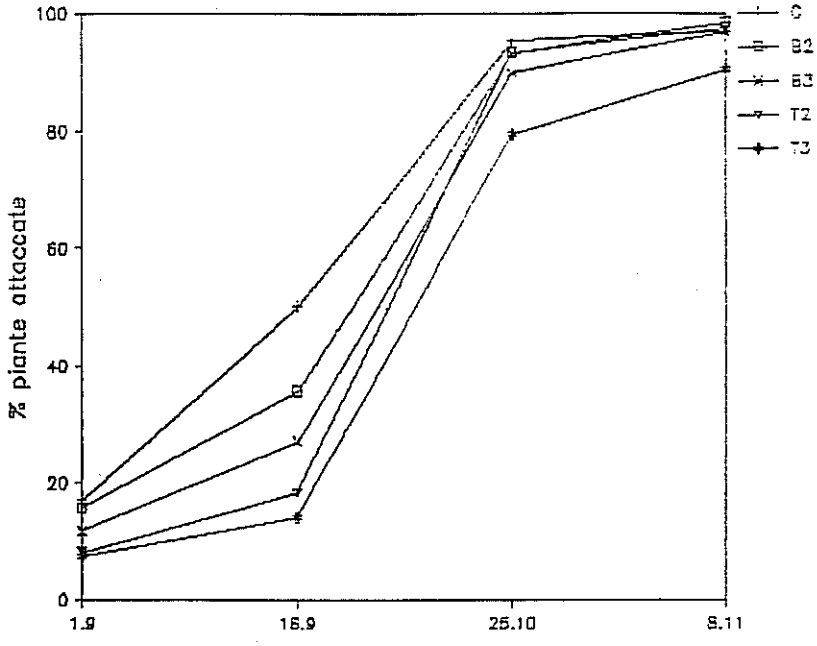

Figura 5
Roma, az. Inviolatella, 1988 - Andamento dell'infestazione di"borers"(% di piante con attacco; rilievi non distruttivi) in rapporto a differenti sistemi di controllo.

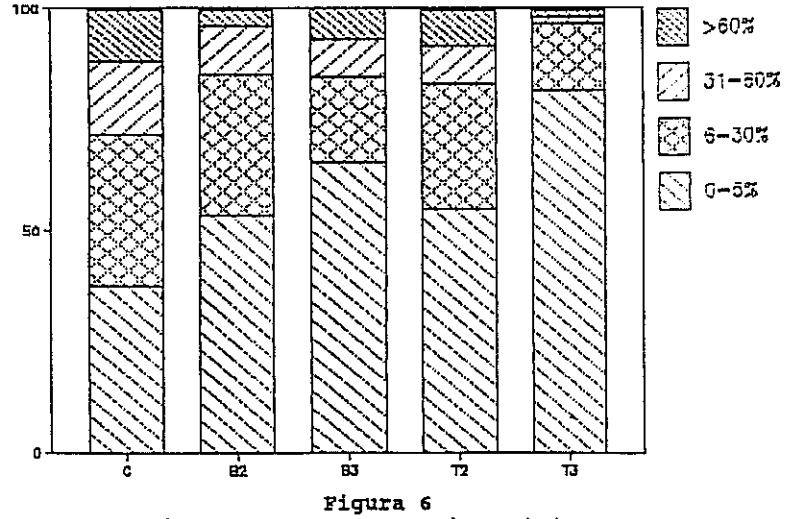

Figura 6
Roma, az. Inviolatella, 1988 - Ripartizione percentuale delle spighe per classi di danno, in rapporto a differenti sistemi di controllo dell'attacco di sesamia e piralide.

Tabella 1 - Formulazione degli attrattivi sessuali B, C, D impiegati nei monitoraggi e date di inizio dei singoli monitoraggi.

Attrattivo	Formulazione
B	Z11-16 : Ac (950 ug); Z11-16 : OH (50 ug); Z11-16 : Ald (50 ug)
C	Z11-16 : Ac (900 ug); Z11-16 : OH (100 ug); Z11-16 : Ald (150 ug); n - 12 : Ac (200 ug)
D	Z11-16 : Ac (170 ug); Z11-16 : OH (20 ug); Z11-16 : Ald (20 ug); n - 12 : Ac (40 ug)

		1988	1989
Roma	A	12 luglio	
	B	5 agosto	
Settebagni	C		12 maggio
	B		11 agosto
	D		"

Tabella 2 - Roma, località Settebagni, 1988 -Risultati dei rilievi compiuti su tratti campione prelevati in 8 differenti posizioni entro un'area di circa 15 ha coltivata a mais di II raccolto e significatività dei confronti tra i valori medi delle posizioni esterne (A, B, C, D) ed interne (E, F, G, H). Per le variabili i valori sono quelli ottenuti con la trasformazione in arc sen$\sqrt{x}$.

Posizioni	% piante dannegg.	% spighe dannegg.	granella/ pianta g	% gran. dannegg. su totale	n. car. per pianta	peso 1000 cariossidi g
esterne						
A	90,0	62,9	81,1	58,4	284,3	285,2
B	90,0	90,0	62,0	90,0	195,8	316,6
C	50,9	30,6	129,9	50,9	431,1	301,5
D	53,0	15,0	115,0	53,0	365,1	315,2
Medie	71,0	49,6	97,0	71,0	319,1	304,6
interne						
E	16,5	0,0	121,0	16,5	384,6	314,8
F	35,3	8,6	101,4	35,3	357,4	278,6
G	30,8	12,9	123,8	30,8	399,5	307,9
H	23,7	0,0	132,4	23,7	431,9	306,5
Medie	26,6	5,4	119,7	26,6	393,3	301,9

Tabella 3 - Roma, az. Inviolatella, 1988; effetti di differenti sistemi di controllo su manifestazioni del danno di sesamia e piralide e sulla produzione di granella (q/ha al 14% di umidità); % culmi stroncati: a sotto e b sopra l'inserzione della spiga principale.

	% piante attacc.	% spighe attacc.	% nodi attacc.	% internodi attacc.	% culmi stroncati a	b	Prod. q/ha
B2	98,5	36,7	38,7	54,2	2,4	1,8	72,7
B3	97,0	31,7	28,1	40,8	1,1	0,5	79,6
T2	97,6	30,5	49,3	46,5	1,8	1,2	83,4
T3	90,6	16,2	29,0	32,4	1,6	1,0	85,4
C	99,2	59,1	50,5	70,8	2,4	2,9	66,3

CONCLUSIONI

Le prospettive di condurre contro i lepidotteri minatori del culmo un'efficace lotta integrata, nelle colture di mais di II raccolto nell'Italia centrale, sono consistenti. Agli aspetti epidemiologici deve essere rivolta la massima attenzione, in primo luogo per attenuare l'impatto delle popolazioni dei due insetti sulle colture, poi per far coincidere i trattamenti con i periodi in cui le piante sono oggetto degli attacchi più gravi.

I risultati ottenuti con l'impiego di B. thuringiensis, almeno in condizioni di infestazione non grave, appaiono sicuramente interessanti per il rispetto degli equilibri biologici, ma è da verificarne la convenienza economica.

In ogni caso, la strategia di difesa deve coinvolgere caratteristiche degli ibridi in grado sia di conferire tolleranza agli attacchi, sia di garantire maggior efficacia ai trattamenti, specialmente se granulari (verticalità dei lembi fogliari). Oltre alla tolleranza, nei confronti solo di O.nubilalis, si può anche contare su progressi del miglioramento genetico per caratteri di vera resistenza, cioè antibiosi (Barry et al., 1983).

Si ringraziano i Prof.ri G. Rotundo e G. Delrio per i molti utili suggerimenti datici.

BIBLIOGRAFIA

ANGLADE P. (1972). Lés Sésamia. In Balachowsky A.S. Entomologie appliquée à l'agriculture, Masson Ed., Paris, t.II, vol.1, 1389-1401.

BARRY D., ZUBER M.S., ANTONIO A.Q. e DARRAM L.L. (1983). Selection for resistance to the second generation of the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in maize. J. Econ. Entomol., 76, 392-394.

MARIANI G., DESIDERIO E. (1979). Il mais in semina estiva nell'Italia centro-meridionale. L'Italia Agricola, 116 (4), 300-315.

QUARANTA F., CUOCOLO L., DELRIO G., ROTUNDO G., SPANU A., MARIANI G. (1989). Sul problema della sesamia e della piralide nella coltivazione del mais da granella in semina estiva. L'Inf. Agr., 45, n.14, 73-77.

SPANU A., PRUNEDDU G., DELRIO G., MARIANI G. (1988). Experiments on the control of Sesamia nonagrioides and Ostrinia nubilalis in summer sown maize cultivation in Sardinia. Proc XV Meeting IWGO, Varna (Bulgaria), 12-16 settembre 1988, 129-136.