

Diabrotica del mais

*istruzioni tecniche
per la gestione
aziendale*



Testi:

Marco Boriani

Coordinamento editoriale:

Beniamino Cavagna

Fotografie:

A. Agnés, M. Agosti, M. Boriani, K. Gloyna, T. Konefal, J. Obermayer

Copertina:

Carlo Silva

Progetto grafico e stampa:

Arti grafiche Maspero Fontana & C. Spa

Copyright © testi e foto dei rispettivi Autori

Copyright © Regione Lombardia

Finito di stampare nel mese di aprile 2011

Diabrotica del mais



*istruzioni tecniche
per la gestione
aziendale*

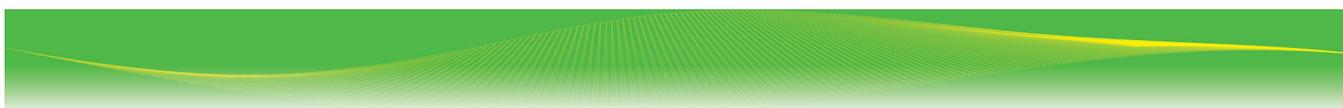
Presentazione

L'opportunità di attuare una strategia di controllo integrato per la gestione aziendale della Diabrotica del mais è un tema che fu presentato dal Servizio fitosanitario di Regione Lombardia già il 25 ottobre 2002 al Convegno "La Diabrotica del mais: attualità e prospettive di controllo in Italia" organizzato nell'ambito della 57^a Fiera internazionale del bovino da latte di Cremona.

Da tempo quindi il monitoraggio aziendale e le tecniche agronomiche, prima fra tutte l'avvicendamento, implementate, quando necessario, da opportuni interventi chimici, costituiscono le fondamenta sulle quali basare la gestione di quest'avversità.

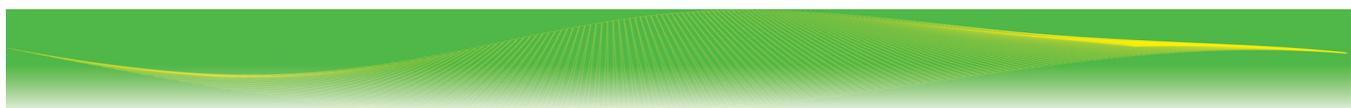
Al termine di un'annata in cui questa problematica è stata ben gestita dagli attori della filiera è tuttavia opportuno ribadire questi concetti. Le istruzioni tecniche contenute in questa pubblicazione consentono di approfondire la conoscenza di questo insetto e migliorare la sua gestione a livello aziendale. Occorre infatti non abbassare la guardia nei confronti di un fenomeno che non può e non deve essere sottovalutato e che richiede professionalità e attenzione da parte degli agricoltori lombardi.

Giulio De Capitani
Assessore all'Agricoltura
Regione Lombardia



INDICE

GENERALITÀ.....	pag. 4
BIOLOGIA ED ECOLOGIA.....	pag. 5
PIANTE OSPITI, ALIMENTAZIONE E DANNI.....	pag. 6
MONITORAGGIO AZIENDALE.....	pag. 8
METODI DI CONTROLLO.....	pag. 10
FAQ – DOMANDE FREQUENTI.....	pag. 13
BIBLIOGRAFIA.....	pag. 17



GENERALITÀ

Diabrotica virgifera virgifera LeConte è un organismo da quarantena ed è riportato nell'allegato I, parte A, sezione II della Direttiva del Consiglio della Comunità Europea 2000/29/CE così come modificata dalla Direttiva 2009/7/CE della Commissione. I danni che le larve di questa specie causano alle radici del mais ne fanno uno dei fitofagi più importanti per questa coltura negli Stati Uniti d'America. Dopo la sua introduzione in Europa e il primo rinvenimento avvenuto in Serbia nel 1992, la specie si è diffusa in molti altri Paesi.

In Italia è stata osservata, per la prima volta, in Veneto nel 1998 e in Lombardia nel 2000. Attualmente è diffusa anche in Piemonte, Trentino - Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Emilia - Romagna, Liguria e Lazio. Nel 2010 è stata rinvenuta in Valle d'Aosta e in Toscana.

Diabrotica virgifera fu descritta da John Lawrence LeConte nel 1868 sulla base di due adulti raccolti su una cucurbitacea spontanea, *Cucurbita foetidissima* Kunth, nei pressi di Fort Wallace in Kansas.

Si ritiene che *D. virgifera* si sia evoluta insieme al mais in regioni tropicali o subtropicali dell'America centrale.

L'origine del genere *Diabrotica* Chevrolat indica infatti che l'associazione mais-Diabrotica possa essersi verificata durante il periodo di addomesticamento del mais. Vi sono due sottospecie di *D. virgifera*, *D. virgifera virgifera* LeConte (western corn rootworm) e *D. virgifera zea* Krysan e Smith (Mexican corn rootworm). *D. virgifera virgifera* è presente negli Stati Uniti, in Canada (Ontario e Quebec) e nel Messico settentrionale, oltre che in Europa; viceversa *D. virgifera zea* è presente soprattutto in Texas, Oklahoma e dagli Stati Uniti a Panama in America centrale.

4

D. virgifera fu riconosciuta come insetto d'interesse agrario da C. P. Gillette nel 1912. Questo autore descrisse per primo gli allettamenti e i danni radicali osservati sul mais in Colorado dal 1909 al 1911.

Dal momento in cui se ne riconobbe l'interesse la sua biologia e le implicazioni pratiche del suo comportamento naturale sono stati ampiamente studiati soprattutto negli Stati Uniti e in particolare dopo la Seconda Guerra Mondiale. Inizialmente presente in Arizona, New Mexico, Colorado e Kansas, la specie si è progressivamente diffusa giungendo in Nebraska, Iowa, Illinois, Indiana e in tutte le aree maidicole degli Stati Uniti per poi essere introdotta anche in Europa.

Questa diffusione è la conseguenza della pratica della monosuccessione che si è andata affermando, a partire dagli anni '40, con la disponibilità di concimi di sintesi, di macchine per le lavorazioni meccaniche di ampie superfici e di insetticidi cloroderivati, ben presto risultati inefficaci a causa della comparsa di resistenze. L'enorme superfici occupate dalla monocoltura del mais ne hanno accresciuto l'importanza e la dannosità.

Tra le specie o sottospecie associate al mais negli Stati Uniti abbiamo anche *D. barberi* Smith e Lawrence (northern corn rootworm) e *D. undecimpunctata howardi* Barber (southern corn rootworm).

Altre specie o sottospecie d'interesse agrario sono: *D. adelpha* Harold, *D. balteata* LeConte (beet cucumber beetle), *D. speciosa speciosa* Germar, *D. speciosa vigens* Erichson, *D. undecimpunctata undecimpunctata* Mannerheimer (western spotted cucumber beetle), e *D. viridula* (Fabricius).

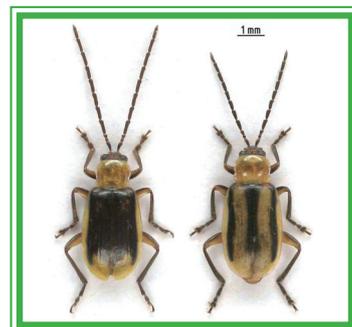
In Sud America la specie più comune e dannosa è *Diabrotica speciosa* (Germar), i cui adulti sono polifagi mentre le larve si alimentano sulle radici di mais, frumento, soia, patata e altre specie coltivate e spontanee.

Diabrotica v. virgifera LeConte ha una generazione all'anno. Il ciclo biologico è caratterizzato dagli stadi di uovo, larva, pupa e adulto. La comparsa e la durata dei diversi stadi dipende dalle condizioni ambientali e dall'andamento termico stagionale.

UOVA

Le uova misurano circa 0,65x0,45mm, sono di colore giallo pallido e vengono deposte nell'orizzonte superficiale del terreno. La tessitura influisce sulla profondità di collocazione delle uova che risulta maggiore nei terreni sciolti e più superficiale in quelli pesanti.

Una coppia di adulti (la femmina a destra)



LARVE E PUPE

Le larve sono di colore biancastro e a maturità misurano circa 15-18mm. Vivono nel terreno e hanno tre stadi di sviluppo, di cui l'ultimo è il più lungo. Il maggior numero può essere rinvenuto entro una profondità di circa 15 cm. Nelle nostre condizioni di pianura possono essere generalmente rinvenute a partire da maggio, poi per tutto giugno e occasionalmente a luglio. I primi danni alle radici si osservano tipicamente tra maggio e giugno, mentre le conseguenze dell'attività larvale si rendono particolarmente evidenti tra la fine di giugno ed i primi di luglio. La durata dello sviluppo larvale è di circa 30 giorni. L'umidità del suolo favorisce la sopravvivenza delle larve. La percentuale di sopravvivenza dipende anche dalla presenza di piante ospiti e dalle disponibilità alimentari. Le larve mature sono localizzate vicino alla superficie del suolo dove avviene la trasformazione nello stadio di pupa.



Larve di I e II età

ADULTI

Le femmine sono lunghe, in genere, da 4,2 a 6,8 mm e i maschi da 4,4 a 6,6 mm. I maschi sono generalmente più scuri delle femmine e presentano in modo specifico elitre quasi interamente scure, se si eccettuano due macchie gialle distali all'estremità dell'addome. Tuttavia è frequente osservare sulle elitre dei maschi anche le tre linee longitudinali bruno-nerastre che caratterizzano le femmine. La lunghezza delle antenne è maggiore nei maschi, dove raggiunge o supera quella del corpo, mentre nelle femmine è limitata ai 3/4 della sua lunghezza. Inoltre i segmenti antennali II e III sono di uguale lunghezza nei maschi, mentre nelle femmine il III è distintamente più lungo del II. In Pianura Padana gli adulti volano da giugno ad ottobre. In Lombardia l'inizio dei voli si verifica, in genere, a partire dalla seconda decade di giugno ed è condizionato dall'andamento termico stagionale. La presenza degli adulti in campo inizia ad essere significativa dalla terza decade di giugno e raggiunge la maggiore consistenza tra la fine di giugno e la prima decade di luglio, periodo che in molte aree può coincidere con la fioritura del mais, proseguendo poi fino ad autunno inoltrato. La loro maggiore densità si osserva comunque durante la fioritura. Gli adulti sono maggiormente attivi durante le ore serali e di primo mattino. Essi riducono l'attività nelle ore più calde, quando si possono trovare aggregati, anche in gran numero, nelle porzioni meno esposte della pianta, tipicamente alla base della spiga, fra le setole, o protetti dalle guaine fogliari.



Adulti in alimentazione sulle sete fiorali

La longevità degli adulti è condizionata da molti fattori, tra i quali la disponibilità e la qualità del cibo, la lunghezza del fotoperiodo, ecc.

I primi accoppiamenti si verificano subito dopo l'inizio dello sfarfallamento delle femmine, che compaiono alcuni giorni dopo rispetto ai maschi. Diverse osservazioni condotte in questi anni dimostrano che già entro una settimana dall'inizio dei voli, alla comparsa delle prime femmine, è possibile rinvenire coppie in copula.

La fecondità delle femmine dipende da diversi fattori, quali l'alimentazione, la temperatura dell'aria e altri. Sulla base delle informazioni fornite da numerosi Autori una femmina è potenzialmente in grado di deporre oltre un migliaio di uova, ma mediamente ne depone circa 400. Le femmine depongono le uova in piccoli gruppi in anfratti del terreno favorevoli all'ovideposizione, prediligendo le porzioni più umide e i terreni a media granulometria. La deposizione viene ultimata in circa tre settimane.

EFFETTI DEL SUOLO E IMPATTO DEL CLIMA

Terreni con buone proprietà chimico-fisiche e biologiche favoriscono la crescita delle popolazioni di *D. v. virgifera*. Terreni a composizione equilibrata, ricchi di sostanza organica, da debolmente alcalini a debolmente acidi, dotati di sufficiente umidità sono quindi i più favorevoli alla sopravvivenza di uova e larve.

Il tasso di mortalità è più alto nei terreni pesanti e compatti, così come la mobilità delle larve è limitata e anche le radici del mais si presentano meno sviluppate. Anche i terreni fortemente sabbiosi sono sfavorevoli per le larve, in particolar modo in condizioni di scarsa disponibilità idrica. La ridotta umidità crea infatti un ambiente poco favorevole.

L'incremento delle popolazioni di *D. v. virgifera* in appezzamenti in monosuccessione è favorito da inverni miti e primavere umide, che facilitano la sopravvivenza delle uova, ed estati fresche, che favoriscono l'attività di relazione degli adulti. La disidratazione delle uova causa una più elevata percentuale di mortalità che non le basse temperature invernali. La mortalità durante la diapausa invernale è significativa solo in presenza di inverni particolarmente rigidi. Le larve prediligono condizioni di buona umidità, ma sono estremamente sensibili agli eccessi idrici che sono un importante fattore di mortalità durante la schiusa delle uova e la comparsa delle larve di l'età.



Tipici allettamenti "a collo d'oca"

PIANTE OSPITI, ALIMENTAZIONE E DANNI

D. v. virgifera causa danni su mais sia allo stadio di larva sia di adulto. I danni più gravi sono causati dalle larve che si nutrono delle radici, circostanza che può portare a perdite di resa significative.

ALIMENTAZIONE E DANNI DELLE LARVE

Le larve di *D. v. virgifera* sono state per lungo tempo considerate in grado di alimentarsi esclusivamente sulle radici del mais. Studi successivi hanno dimostrato che possono completare il loro sviluppo su numerose altre specie coltivate e spontanee della famiglia *Poaceae*. Recenti studi condotti negli Stati Uniti e in Europa hanno ampliato il numero di piante ospiti, appartenenti tutte a questa famiglia. Tra di esse si possono ricordare alcune infestanti, come *Agropyron intermedium* (Host) P. Beauv., *Digitaria sanguinalis* L. Scop. e *Setaria glauca* (L.) Beauv., o specie coltivate, come *Hordeum vulgare* L., *Oryza sativa* L., *Secale cereale* L. e *Triticum aestivum* L. Alcune delle specie citate sono state indicate come possibili

ospiti delle larve solo sulla base di indagini di laboratorio. *Zea mais* L. rappresenta comunque l'unica pianta coltivata sulla quale l'attività di alimentazione delle larve può portare a danni economici alla coltura. L'entità del danno dipende dal numero di larve, ma le condizioni ambientali, le pratiche agronomiche, tra cui l'irrigazione, le qualità dell'ibrido, ecc., possono interferire sulla loro azione, così come gli interventi di controllo. La produzione può non risentirne se la loro presenza è limitata e il sistema radicale è ben sviluppato o si rigenera durante e al termine del periodo di alimentazione. Al contrario, una perdita di resa si può verificare con popolazioni significative o quando la pianta non riesce a reagire in modo efficace a causa di stress diversi, come la siccità, o limiti agronomici e colturali.



Crescenti danni radicali valutati in base alla scala IOWA 0-3

ALIMENTAZIONE E DANNI DEGLI ADULTI

Gli adulti sono polifagi e il danno che causano sul mais è d'importanza secondaria rispetto a quello delle larve. In assenza di polline gli adulti si alimentano sulle foglie e all'inizio della fioritura si concentrano sul pennacchio per poi ritrovarsi sugli stigmi alla ricerca del polline. Dopo la fioritura gli adulti si alimentano ancora per qualche tempo sulle spighe rivolgendo la loro attenzione alle cariossidi neoformate.

L'attività degli adulti non influisce in genere in modo significativo sulla produzione di granella. Nonostante durante la fioritura gli stigmi freschi possano essere ripetutamente tranciati ed accorciati e questa circostanza possa interferire con l'allegagione della spiga, nei nostri ambienti questo comportamento raramente assume una significativa rilevanza economica a livello di appezzamento.



Conseguenze dell'alimentazione degli adulti sulle spighe

Questa specie è dotata di notevoli capacità di spostamento attivo. Gli adulti sono buoni volatori e la loro diffusione è favorita dal vento.

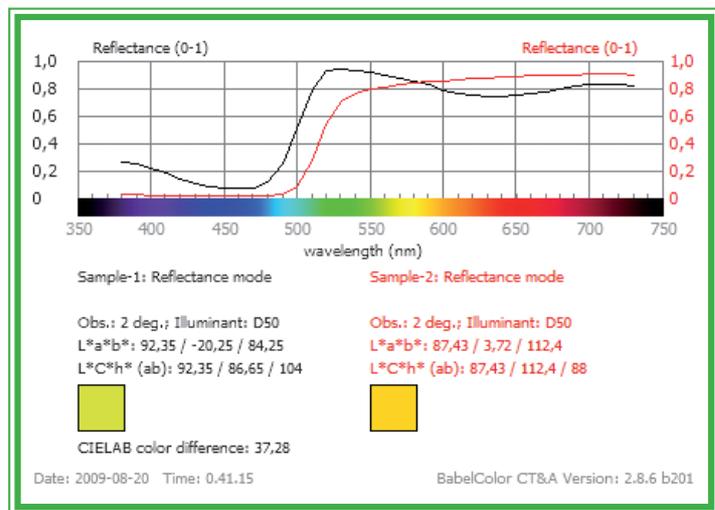
Quando il polline si riduce e gli stigmi imbruniscono, gli adulti possono avere la tendenza a lasciare gli appezzamenti dove sono sfarfallati e dirigersi verso altri campi a mais seminati più tardivamente, e quindi non ancora fioriti, o verso altre piante ospiti. Essi possono infatti alimentarsi del polline e dei tessuti vegetali di numerose altre specie, coltivate e spontanee. Naturalmente questo comportamento, che è posto in essere principalmente dalle femmine, è condizionato anche dalla densità della popolazione di adulti presenti nell'appezzamento di origine, dalle disponibilità alimentari presenti intorno ad esso, dalla topografia della zona, dalla direzione del vento e da molteplici altri fattori che ne possono limitare o accrescerne l'importanza. Sono peraltro proprio questi spostamenti a diffondere la specie a livello territoriale.

Il monitoraggio aziendale ha l'obiettivo di stimare il numero di adulti e poter fornire indicazioni sull'opportunità d'intervenire per controllare le ovideposizioni o valutare il rischio di danno per l'anno successivo, qualora si seminasse nuovamente il mais in quel appezzamento. Ai fini pratici si dovrà quindi:

- monitorare gli appezzamenti più significativi a livello aziendale, ovvero quelli coltivati a mais in mono successione da almeno due anni;
- valutare il **rischio di danno** a seminare il mais l'anno successivo;
- valutare la necessità di un **trattamento adulticida** per controllare le ovideposizioni.

Il monitoraggio viene effettuato con trappole cromotropiche denominate Pherocon® AM. Si tratta di trappole di colore giallo brillante usate negli Stati Uniti, a partire dagli anni '70, per il monitoraggio di *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Diptera Tephritidae), comunemente chiamata "apple maggot" (da qui l'acronimo AM). Tali trappole si sono poi dimostrate efficaci anche per il monitoraggio di *D. v. virgifera*. La loro tinta non è la più attrattiva per l'insetto, ma è quella che consente di ottenere catture che possano essere correlate con i suoi livelli di popolazione.

Nel grafico che mostra le curve di riflettanza di Pherocon® AM (curva rossa) e Multigard® (curva nera), un altro modello utilizzabile per il monitoraggio di *D. v. virgifera*, si apprezzano le differenze tra le due trappole nello spettro visibile. A tali differenze corrisponde una diversa attrattività, maggiore nelle Multigard®. Negli Stati Uniti la Pherocon® AM viene utilizzata anche per il monitoraggio di *D. v. virgifera* nella soia, data l'esistenza di un "ecotipo" che si è adattato alla rotazione soia-mais e che depone le uova anche in questa coltura.



Curve di riflettanza delle trappole Multigard® e Pherocon® AM

MODALITÀ DI MONITORAGGIO

Periodo: 6 settimane (42 giorni) a partire dall'inizio dei voli (in genere dalla seconda decade di giugno).

Numero di trappole: 3 per appezzamento. Le trappole sono posizionate a coppie su un'unica fila e alla distanza di almeno 30m dal bordo e tra loro, mentre la terza trappola sarà isolata ed equidistante dalle altre.

Tipo di trappole: cromotropiche, tipo Pherocon® AM.

Collocazione delle trappole: fissate allo stocco all'altezza della spiga.

Soglie d'intervento: è possibile definire una soglia relativa al "rischio di danno" ed una per il "trattamento adulticida".

Rischio di danno: 42 adulti/trappola/settimana. Il mancato superamento di questa media, al termine del periodo di monitoraggio, indica la presenza di popolazioni numericamente contenute e tali da rappresentare un basso rischio di danno per l'anno successivo. Viceversa, il superamento di questa soglia deve suggerire il ricorso a interventi per la protezione della radice nella monosuccessione o all'avvicendamento della coltura.

Trattamento adulticida: 50 adulti/trappola/ prime due settimane di monitoraggio. Nel corso del monitoraggio l'andamento delle catture può suggerire l'opportunità o meno di ricorrere ad un trattamento

adulticida. Dopo le prime due settimane di monitoraggio, periodo che si ritiene anticipato per un efficace trattamento, è la valutazione delle catture fino a quel momento ottenute che può dare delle indicazioni sull'effettiva necessità o meno d'intervenire. Medie inferiori a 50 adulti catturati per trappola nelle prime due settimane rappresentano valori tali da escludere un intervento. Valori superiori indicano la presenza di popolazioni per le quali il trattamento può costituire un'opportunità o una necessità che dovrà essere valutata da parte dell'agricoltore.

Nota: ogni 7 giorni le catture devono essere verificate rimuovendo ogni volta gli adulti catturati dopo averli contati e averne annotato il numero. Le trappole andranno sostituite tutte almeno una volta dopo la terza settimana e, in ogni caso, qualora si siano deteriorate o la capacità di cattura si riduca (essiccazione o riduzione della colla, sporco, molti insetti catturati, ecc.).



Una trappola cromotropica Pherocon® AM

Commento: la valutazione della consistenza numerica delle popolazioni di adulti è necessaria se si vuole avere la percezione oggettiva del grado d'infestazione e le soglie d'intervento indicano sinteticamente se ci si trovi in presenza di popolazioni significative, a fine campagna, o tali da non richiedere alcun trattamento adulticida, a coltura in campo.

CAMPIONAMENTO DELLE LARVE

Il campionamento delle larve può consentire di constatare l'inizio della schiusa delle uova così da determinare l'eventuale opportunità di un trattamento in post emergenza o valutare l'efficacia di un trattamento fatto alla semina.

Poiché le larve di prima età sono molto piccole e scavano all'interno delle radici più minute, esse sono difficilmente osservabili in campo. Vi è quindi la possibilità di ottenerle con un procedimento di estrazione. Un modo semplice per accertare l'inizio della schiusa delle uova è quindi cavare 10-20 piante allo stadio di 4-5 foglie da differenti zone di un appezzamento e sospendere le sole radici sopra un imbuto appoggiato su un recipiente contenente dell'acqua per almeno 72 ore.

Una rete a maglie sottili viene usata per tenere le radici sospese. Per accelerare il processo di essiccazione della radice sopra di essa potrà essere collocata una fonte di calore. Il conseguente gradiente termico favorirà la fuoriuscita delle larve. Con questo procedimento si osserveranno all'inizio solo larve di I età. Poi seguirà una popolazione mista con presenza anche di larve di II che risulteranno poi prevalenti, fino alla comparsa di quelle di III età. Potranno essere poi osservati tutti e tre gli stadi larvali presenti fino ad una prevalenza di quelle di ultima età (III).

Le larve di II e III età potranno essere osservate e raccolte anche direttamente vagliando ed esaminando il terreno al momento del campionamento. Infatti esse conducono vita libera a ridosso delle radici del mais. Le larve sono più facili da vedere se il terreno viene esaminato sopra un sacco di plastica nero che fornisce un buon contrasto mettendo in evidenza il loro colore biancastro. Un metodo alternativo è quello di lavare il terreno e le radici all'interno di un secchio d'acqua. Le larve galleggeranno in superficie e potranno essere contate. L'aggiunta di sale all'acqua (500gr di cloruro di sodio per 5 litri di acqua) incrementerà la tendenza delle larve a galleggiare in superficie.

Indipendentemente dall'accuratezza prestata nell'applicazione dell'uno o dell'altro metodo, spesso solo una ridotta percentuale di larve presenti può essere trovata, numero tuttavia sufficiente a monitorare la presenza dei diversi stadi di sviluppo.

METODI DI CONTROLLO

Ogni azienda agricola presenta caratteristiche proprie per gli ordinamenti colturali adottati, per le condizioni pedoclimatiche e per i risultati economici che le scelte aziendali possono produrre. Gli aspetti tecnici ed economici condizionano la gestione aziendale di questa avversità, che deve basarsi quindi su un approccio integrato e tener conto delle caratteristiche delle singole aziende e del territorio nel quale si trovano ad operare.

La conoscenza dei livelli di popolazione, possibile solo attraverso il monitoraggio, la valutazione dell'andamento climatico e delle conseguenze che questo ha sul decorso del ciclo biologico, nonché l'adozione di adeguate scelte agronomiche e di controllo chimico, dovranno quindi essere adottate tenendo conto degli aspetti tecnici, economici e ambientali. L'obiettivo sarà quindi quello di contenere sempre la numerosità delle popolazioni, così da prevenire la comparsa di danni economici o veder comunque compromessa la potenzialità produttiva della coltura. La gestione aziendale deve quindi essere finalizzata a prevenire la crescita numerica delle popolazioni dell'insetto anche in assenza di danni e proprio per prevenirne la comparsa. Questa specie è infatti in grado di causare perdite di resa anche molto consistenti, che sono spesso la conseguenza di una sottovalutazione o mancata gestione e alle quali non è possibile porre rimedio a coltura in campo. Le larve e gli adulti sono quindi i due stadi di sviluppo che devono essere affrontati nei tempi, nei modi e con le finalità proprie ad ottenere il loro contenimento. Tra i metodi occorre quindi distinguere quelli che determinano un controllo della popolazione nel tempo e quelli che hanno validità solo nella protezione della coltura nell'anno in corso, ma non hanno un effetto significativo nel contenere il numero di larve e adulti che si svilupperanno l'anno successivo (Tab. 1).

Tabella 1 - Metodi di controllo ripartiti per obiettivi

Riduzione della popolazione	Protezione della coltura
Avvicendamento	Cure colturali
Semina ritardata	Concianti e geodisinfestanti
Trattamenti adulticidi per ridurre le ovideposizioni	Trattamenti adulticidi per proteggere la fecondazione

AVVICENDAMENTO

Tra i metodi di controllo esistenti quello che presenta la maggiore efficacia in assoluto è l'avvicendamento. La scelta colturale deve privilegiare la redditività della coltura o, per chi produce unità foraggere, il fabbisogno foraggero aziendale. L'azienda cerealicola potrebbe indirizzarsi, nella pianura irrigua, verso la soia o il sorgo da granella, in entrambi i casi però con risultati non sempre corrispondenti alle aspettative. Oppure verso una doppia coltura: cereale vernino (preferibilmente l'orzo anche per la sua precocità di raccolta) seguito dalla soia. Ulteriori alternative potrebbero essere colza, erba medica, o pisello proteico a semina autunnale. L'azienda zootecnica ha nel silomais la principale fonte di unità foraggere e le alternative sono condizionate dalla necessità di compensare questa mancanza. Nelle aziende dove il mais è coltivato insieme a prati stabili in aree non irrigue, l'alternativa è limitata a cereali vernini raccolti a maturazione cerosa, quali frumento e triticale. Nelle aree irrigue di pianura il mais da trinciato può essere sostituito dalla doppia coltura frumento da trinciato seguito dal sorgo da foraggio ad un solo sfalcio da destinare all'insilamento o alla fienagione. Un'ulteriore alternativa potrebbe essere la soia con semina su sodo.

SEMINA RITARDATA

L'effetto positivo dell'avvicendamento è legato al fatto che le larve muoiono di fame nel giro di pochi giorni non trovando di che alimentarsi al momento della loro nascita. Lo stesso risultato può essere

ottenuto seminando il mais solo dopo che più del 50% delle uova sono già schiuse. Tale periodo nei nostri ambienti non sempre è compatibile con un'epoca di semina che permetta una produzione di mais soddisfacente. Questa opportunità è però resa possibile dalle doppie colture dove la semina del mais avvenga dopo l'inizio del ciclo di sviluppo delle larve. Nella scelta delle colture il frumento sarebbe comunque da preferirsi alla loiessa perché a raccolta più tardiva, normalmente nell'ultima decade di maggio. Optando per il frumento si ritarderebbe ulteriormente la semina del mais, riducendo così il rischio che possa subire un attacco delle larve di *D. v. virgifera*. Infatti con l'inizio della schiusa delle uova, in assenza delle radici del mais, la popolazione larvale subirebbe una significativa riduzione.

CURE COLTURALI

L'ottimale sviluppo della coltura è un elemento fondamentale per ottenere buone produzioni e per contrastare l'attacco dell'insetto. Pur non rappresentando delle vere e proprie tecniche di controllo, le cure colturali possono influire in modo significativo sulle rese. Semina tempestiva, concimazione, irrigazione e rincalzatura possono influenzare positivamente lo sviluppo dell'apparato radicale. Maggiore sarà la disponibilità di radici durante l'alimentazione delle larve e maggiore sarà la capacità della pianta di esprimere al massimo le sue potenzialità e risultare tollerante. Il danno causato dalle larve, così come la competizione delle infestanti, la siccità, la deficienza di N ed altri stress che si manifestano durante la fase vegetativa, interferiscono infatti negativamente sul numero di cariossidi prodotte per spiga, compromettendo così la potenzialità produttiva della coltura. Ne consegue la necessità di contrastare il complesso di questi stress per mettere la pianta nelle migliori condizioni colturali così da garantirne un equilibrato sviluppo.

CONCIANTI E GEODISINFESTANTI

Esperienze pluriennali hanno dimostrato la validità di alcuni concianti nel contenere il danno radicale e ridurre l'impatto sulle rese. Analoghe valutazioni possono essere fatte per i geodisinfestanti anche se il loro utilizzo in questi ultimi anni è stato trascurabile.

L'impiego di concianti e geodisinfestanti deve essere comunque attentamente valutato in considerazione dei diversi fattori che possono influire sulla loro efficacia. Infatti il livello di infestazione, la sostanza attiva utilizzata, la dose e il momento di applicazione, il tipo di terreno, l'epoca di semina e il decorso pluviometrico primaverile sono tra i principali fattori che possono condizionare l'utilità dell'intervento. I geodisinfestanti potranno essere utilizzati con migliori risultati all'approssimarsi della comparsa delle prime larve.

Dalla semina alla raccolta la coltura del mais è soggetta a stress multifattoriali. Come sopra detto vi sono numerosi fattori biotici e abiotici che separatamente, o in associazione tra loro, possono interferire con la normale fisiologia della pianta e determinare un calo di resa rispetto alla produzione potenziale attesa. Tali fattori si manifestano principalmente durante le fase vegetativa e interferiscono negativamente sulla differenziazione della spiga. Il danno radicale è uno di questi. L'efficacia di determinate sostanze attive utilizzate nella protezione della radice si manifesta quindi con un maggior numero di cariossidi prodotte per spiga. Questo è l'effetto che porta ad un aumento delle rese nelle condizioni più favorevoli. In ogni caso è bene ricordare che è sempre la numerosità della popolazione larvale da cui dipende, in ultima analisi, il successo o meno di un metodo di controllo che agisca a protezione della radice.

TRATTAMENTI ADULTICIDI

A) Controllo delle ovideposizioni

Deve essere applicato prima che le femmine abbiano deposto un numero significativo di uova. Il periodo ottimale varia ogni anno e corrisponde alla presenza in campo di circa il 10% di femmine gravide. Trattamenti troppo anticipati o posticipati rispetto a questo momento non permettono un controllo efficace della popolazione. L'applicazione del trattamento deve essere attentamente valutata sulla base

del livello di popolazione in campo e solo negli appezzamenti che si prevede di destinare ancora a mais l'anno successivo. Una media inferiore ai 50 adulti per trappola dopo le prime due settimane di monitoraggio non giustifica la necessità di un trattamento (Tab. 2). L'epoca d'intervento può essere collocata indicativamente tra la fine di giugno e la prima metà di luglio.

N.B. I trattamenti in piena fioritura sono vietati e devono sempre essere rispettate le indicazioni che compaiono in etichetta nell'uso dei prodotti fitosanitari autorizzati. I trattamenti larvicidi mirati contro la Piralide, *Ostrinia nubilalis* Hbn., controllano anche gli adulti di *D. v. virgifera* qualora coincidano con il periodo ottimale per questa specie.

B) Protezione della fecondazione

In presenza di popolazioni molto numerose l'attività degli adulti sulle sete durante la fioritura può interferire con la fecondazione riducendo il numero di cariossidi attese. Questo danno è generalmente secondario o limitato ad aree limitate degli appezzamenti, ma talvolta può essere significativo. Attraverso un monitoraggio attento degli adulti nelle prime settimane dalla loro comparsa è possibile ottenere informazioni utili sulla necessità d'intervenire. Alcune osservazioni, condotte in ambiente irriguo, escludono la comparsa di danni significativi con catture inferiori a 150 adulti/trappola nella settimana che precede la fioritura (Agosti, comm. pers.). **N.B.** La presenza di adulti in alimentazione sulla spiga dopo l'allegagione degli stigmi esclude la necessità di un trattamento.



Un trappolo per i trattamenti adulticidi

12

Per stabilire un criterio generale per i trattamenti è opportuno riferirsi alla seguente scala. **N.B.** I valori numerici si riferiscono alla media di cattura per trappola dopo le prime due settimane di monitoraggio. Solo nel caso del trattamento a protezione della spiga la media è riferita alla settimana che precede la fioritura.

Tabella 2 — Scala per valutare la necessità di un trattamento adulticida

Treatmento	Media di cattura	Note
Nessun trattamento	< 50	Al di sotto di questa media dopo le prime due settimane NESSUN trattamento è necessario
Trattamento a rischio basso	< 75	Valutare l'ulteriore andamento delle catture durante la III settimana. In presenza di catture in calo nella III settimana NESSUN trattamento è consigliato
Trattamento a rischio medio/alto	> 75	In presenza di catture al di sopra di tale media dopo le prime due settimane un trattamento potrebbe rendersi necessario
Trattamento in prefioritura	> 150*	Al superamento di questa media nella settimana che precede la fioritura un trattamento potrebbe rendersi necessario

*Il **trattamento in prefioritura** dovrà essere valutato precocemente durante la I e II settimana. In presenza di catture inferiori a 150 adulti/trappola nella settimana che precede la fioritura NESSUN trattamento è consigliato a protezione della spiga.

D. Quando si definisce la Diabrotica “organismo da quarantena” cosa s’intende?

R. Per organismo nocivo da quarantena si intende “ogni specie, ceppo o biotipo vegetale, animale o agente patogeno nocivo ai vegetali o ai prodotti vegetali che ha un’importanza potenziale per l’economia di una zona minacciata e che non è ancora presente in tale zona o, se è presente, non è diffuso ed è soggetto a misure ufficiali di lotta” (FAO, 1999). La Direttiva del Consiglio della Comunità Europea 2000/29/CE e successive modificazioni è il provvedimento normativo di riferimento per tali organismi nell’Unione Europea.

D. Le larve di Diabrotica si nutrono anche delle radici di soia e girasole?

R. No, le larve di Diabrotica si nutrono esclusivamente delle radici di specie appartenenti alla famiglia Poaceae alla quale appartiene il mais. Questa è l’unica coltura agraria sulla quale è stata osservata causare danni economici. Numerose sono le specie coltivate o spontanee sulle quali è stata allevata in laboratorio o rinvenuta in campo, ma nessuna ha dimostrato di essere in grado di sostenere le popolazioni larvali come il mais. **N.B.** Nella zona dove *D. virgifera* fu scoperta, nel 1867, il mais non era coltivato e quindi doveva necessariamente alimentarsi su specie diverse, che si ritiene tipiche delle praterie ampiamente diffuse nell’area del primo ritrovamento.

D. Nell’autunno 2007 ho seminato del frumento al quale non è seguita nessun’altra coltura, tanto meno il mais. Nel 2009 però ho osservato giovani piante di mais a terra e senza radici. Ho attribuito questo sintomo alla Diabrotica e mi sono chiesto se l’avvicendamento sia ancora una pratica efficace.

R. L’esame di questo caso consente di fare due considerazioni. La prima è che per attribuire un danno radicale a Diabrotica è necessario osservare la presenza di radici danneggiate e di larve. I segni tipici di alimentazione dell’insetto sono: scarificazione delle radici più minute e riduzione ponderale della massa radicale. La presenza delle larve è poi condizione necessaria e sufficiente per attribuire il danno radicale e il conseguente allettamento alla presenza di Diabrotica. In mancanza di questi elementi il danno deve essere ricercato in altra causa. In questo specifico caso si è trattato della manifestazione di una sindrome chiamata “floppy corn” che è stata osservata in mancanza di qualunque segno di alimentazione e in totale assenza di larve. Allettamenti dovuti a condizioni fisiologiche della pianta, al vento, all’azione dell’acqua d’irrigazione o di forti piogge sono altre cause che possono presentare sintomi controversi ed essere confusi con l’azione di Diabrotica, ma sono privi di quegli elementi differenziali sopra riportati.

Nota. Il termine “floppy corn” descrive una giovane pianta che è caduta a terra a causa della mancata formazione di radici avventizie. Piante colpite possono sopravvivere se il mesocotile rimane intatto abbastanza a lungo da consentire la crescita di nuove radici avventizie nei terreni umidi. In caso di rottura del mesocotile prima della formazione di nuove radici la pianta muore. Tale sindrome è quindi causata da condizioni meteorologiche che interferiscono con lo sviluppo del sistema radicale e si manifesta in conseguenza di semine superficiali in terreni compatti e asciutti o a causa di piogge eccessive, dove la rimozione per erosione del terreno in prossimità dei nodi radicali può portare alla mancata formazione di radici avventizie.

D. Nel mese di giugno 2009 ho trattato contro gli adulti di Diabrotica appena li ho visti alimentarsi sulle foglie basse di un mais tardivo. Qualche giorno dopo il trattamento le piante erano nuovamente infestate. Perché? Ho fatto bene a trattare in quell'epoca?

R. No, il trattamento è stato intempestivo e sostanzialmente inutile. Una popolazione di adulti impiega circa 6 settimane a completarsi in dipendenza dall'andamento termico ed altri fattori. Trattare dopo pochi giorni dall'inizio dei voli significa incidere sul 10-30% della popolazione complessiva e quando il 70-90% deve ancora nascere.

D. Uno stesso appezzamento era diviso perfettamente tra due proprietari. Nel 2008 il primo ha seminato tempestivamente. Il secondo ha invece seminato un secondo raccolto. Nel 2009 questa porzione dell'appezzamento risultava estesamente allettata. La porzione del vicino non presentava alcun allettamento. Perché?

R. Gli adulti di Diabrotica, come già detto, sono polifagi e si possono alimentare su numerosi substrati. Nella loro dieta però il polline del mais è l'alimento più gradito. Ne consegue che, fino a dopo la fioritura, le foglie ed il polline del mais siano alimenti freschi e ampiamente disponibili. Nel mais gli adulti si spostano seguendo stimoli diversi: alla ricerca del cibo, per incontrare l'altro sesso, per deporre le uova e in un appezzamento non fanno caso alla "proprietà" dello stesso.

In questo caso specifico gli adulti dopo essersi alimentati sul mais precoce, divenuto senescente, si sono spostati in maniera preponderante sul secondo, alimentandosi di nuovo e soggiornandovi deponendo una grande quantità di uova. Gli allettamenti osservati solo in questa porzione del campo sono quindi la logica conseguenza di questo comportamento.

14

D. Allora par di capire che sia meglio non coltivare mais a fioritura tardiva, non è così?

R. Come già detto, gli adulti sono molto mobili e soprattutto le femmine si muovono con disinvoltura avendo un ruolo fondamentale nella riproduzione. Ricercano i siti di ovideposizione con molta circospezione preferendo le porzioni umide degli appezzamenti e deponendo le uova in piccoli gruppi in punti diversi e non necessariamente appartenenti allo stesso appezzamento.

In questo modo due appezzamenti confinanti e seminati in epoche diverse possono costituire l'origine e la destinazione di popolazioni migranti anche numericamente consistenti e determinare quanto descritto nella precedente risposta.

Tuttavia non sempre appezzamenti con tali caratteristiche sono adiacenti. L'appezzamento a fioritura tardiva può essere isolato, oppure circondato da siepi di arbusti ed alberi, oppure essere sottovento o separato da strade, capezzagne, insediamenti rurali e quindi non costituire una destinazione privilegiata per popolazioni di adulti migranti.

Ne consegue che la conoscenza topografica del territorio e il monitoraggio delle colture dovrà suggerire all'agricoltore le azioni di contrasto e l'opportunità di specifici interventi non sempre necessari in questo contesto.



D. In uno dei miei appezzamenti ho osservato sulle sete un gran numero di adulti. Mi hanno consigliato di trattare quell'appezzamento e tutti gli altri appezzamenti a mais della mia azienda anche se in questi non ho osservato alcun adulto, eppure gli ho visitati tutti con attenzione. Cosa devo fare? Devo trattarli tutti o solo quello senza dubbio infestato?

R. Innanzi tutto è necessario chiedersi quale coltura si pensi di seminare l'anno successivo in quegli appezzamenti. Nel 2009 un agricoltore per il solo fatto di aver osservato degli adulti aveva fatto trattare, già consapevole che l'autunno seguente avrebbe seminato frumento seguito dalla soia. Non solo, ma si era espresso precisando che per le caratteristiche pedoclimatiche della zona l'avvicendamento mais/frumento-soia era una scelta consueta. Ecco, trattare in questa circostanza è pratica del tutto inutile. Quando il trattamento viene effettuato per ridurre le ovideposizioni è banale ricordare l'inutilità di questo intervento se a quel mais seguisse un'altra coltura nelle stagioni primaverile ed estiva. Così come trattare tutti gli appezzamenti, anche quelli non infestati, sarebbe una scelta che non ha alcun fondamento tecnico.

D. Il mio vicino non tratta né la Diabrotica né la Piralide e quindi a cosa serve che io tratti se lui non tratta? Gli ho proposto di fare un trattamento congiunto ma ha rifiutato. Come devo comportarmi?

R. Questa è una delle domande più frequenti. Può darsi che il vicino abbia popolazioni di adulti numericamente modeste, oppure che non sia attento al problema, oppure che abbia già deciso di non seminare il mais l'anno seguente, oppure che non abbia semplicemente un'idea precisa ma che non voglia comunque fare alcun trattamento. Molte sono le ragioni che possono condurre a una scelta personale. In ogni modo non vi è una regola che possa andar bene per tutte le situazioni. In base alla nostra esperienza questo discorso viene spesso addotto, a consuntivo, per giustificare un mancato trattamento. Come già detto, un trattamento adulticida è una delle alternative di controllo chimico disponibili e deve sempre essere effettuato solo sulla base di una supposta, reale necessità. Questa dipende dal grado d'infestazione e dalla numerosità delle popolazioni di adulti. Vi sono delle circostanze nelle quali questo parametro, unito a valutazioni topografiche, "suggerirebbe" l'opportunità di condurre trattamenti indipendentemente dalla conduzione degli appezzamenti, quindi in conseguenza della collaborazione tra aziende diverse. In altri casi, il comportamento del vicino risulta influente e non deve essere d'ostacolo ad una scelta la cui condivisione deve riguardare unicamente la volontà dell'agricoltore.

D. I trattamenti sul mais in fioritura sono vietati, ma io non ho mai visto api sulle mie piante. Come devo comportarmi in questo caso?

R. Non vi è dubbio che le api visitino principalmente i pennacchi al momento della dispersione del polline. Tale circostanza ha una frequenza variabile che dipende da molti fattori, ma non è occasionale. Quindi nel periodo compreso tra l'emissione del pennacchio e l'avvenuta fecondazione i trattamenti devono essere evitati proprio perché possono interferire sull'azione e sulla sopravvivenza delle api.



D. In un appezzamento ho osservato alcune decine di piante di bordo a fecondazione incompleta. Quasi 1/3 dei fiori non era stato fecondato. In compenso c'erano numerosi adulti di Diabrotica e le sete erano abbondantemente accorciate. All'interno dell'appezzamento non ho visto né adulti né sete tagliate. Cosa vuol dire? Devo affrettarmi a provvedere ad un trattamento adulticida?

R. La numerosità delle popolazioni di adulti dipende dal grado d'infestazione. In condizioni normali l'incompleta fecondazione della spiga è la conseguenza dell'aggregazione di adulti in una porzione limitata dell'appezzamento dove il mais è già in fioritura. Tale circostanza è strettamente legata infatti alla scarsità di fioritura della coltura. Trovando solo un numero limitato di piante fiorite anche una popolazione non particolarmente numerosa può aggregarsi determinando questo effetto. Tuttavia è opportuno, di fronte ad una simile circostanza, fare una valutazione costi/benefici constatando l'effettiva entità del problema, che non deve essere erroneamente sopravvalutato. Alla percezione dell'agricoltore è sufficiente qualche decina di piante, osservate preferibilmente nelle aree di bordo, per indurlo a pensare che il trattamento sia necessario. Consigliabile in questi casi è ispezionare con cura l'appezzamento e valutare l'effettiva estensione del fenomeno, per evitare d'intervenire su base emotiva e non in conseguenza di una reale convenienza economica.

D. Tra i metodi di controllo si parla spesso di rotazione, alcuni usano l'espressione avvicendamento. Qual è l'espressione più corretta?

R. Si definisce "avvicendamento indefinito" o "libero" o semplicemente "avvicendamento" una successione di colture definita anno per anno, mentre "avvicendamento a ciclo chiuso" o "rotazione" una successione definita ove la stessa coltura ritorni sullo stesso appezzamento dopo un preciso intervallo di tempo. Ne deriva che le due espressioni: "avvicendamento" e "rotazione" non siano sinonimi. Nel nostro caso non è una successione preordinata e definita di colture ad essere necessaria per il controllo dell'insetto, ma è sufficiente la sostituzione del mais con una coltura che non consenta l'alimentazione delle larve, definita anno per anno secondo necessità. Quando si parla, viceversa, della rotazione soia-mais praticata negli Stati Uniti, si fa invece specifico riferimento ad una scelta preordinata, ampiamente diffusa, rigidamente applicata nel tempo e che ha contribuito al manifestarsi di un ecotipo variante adattatosi a quella successione colturale. In questi ultimi anni per contrastare questo nuovo ecotipo si sta così diffondendo negli Stati Uniti la rotazione triennale mais-mais-soia.



BIBLIOGRAFIA

- AGOSTI M. & M. BORIANI. 2005.** Misure agronomiche per il controllo di *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) in Lombardia. XX Congresso Italiano di Entomologia, Perugia-Assisi, 13-18 giugno 2005: 128.
- AGOSTI M., M. BORIANI, L. MICHELON & C.R. EDWARDS. 2011.** Concianti e geodisinfezzanti alla prova contro la diabrotica. L'Informatore Agrario, Speciale Mais 5: 44-46.
- AGOSTI M., L. MICHELON & C.R. EDWARDS. 2009.** Azioni di prevenzione contro le larve e trattamenti mirati contro gli adulti. Terra e Vita, Speciale Diabrotica 40: 18-22.
- AGOSTI M., L. MICHELON & C.R. EDWARDS. 2009a.** Efficacia dei concianti su danni radicali da Diabrotica. L'Informatore Agrario, Supplemento Cereali 44: 16-19.
- AGOSTI M., L. MICHELON & C.R. EDWARDS. 2009b.** *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte larval size may be influenced by environmental conditions in irrigated maize fields in Northwestern Italy. Entomologia Croatica 13(2): 61-68.
- BORIANI, M. 2005.** Gestione istituzionale e linee guida per il controllo di *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) in Lombardia. XX Congresso Italiano di Entomologia, Perugia-Assisi, 13-18 giugno 2005: 130.
- BORIANI M. & M. AGOSTI. 2008.** Management of the Western Corn Rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) in Lombardia. In: Integrated Pest Management for corn: a necessity or an opportunity? The case of the Western Corn Rootworm. Ed. G. Governatori, ERSA-Regional Agency for Rural Development: 40-45.
- BORIANI M., M. AGOSTI, J. KISS & C.R. EDWARDS. 2006.** Sustainable management of the western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae), in infested areas: experiences in Italy, Hungary and the USA. EPPO Bulletin 36(3): 531-537.
- BORIANI M., M. AGOSTI & F. TOMASINELLI. 2005.** Prime valutazioni sul ruolo dei ragni nel contenimento di *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) in Italia. XX Congresso Italiano di Entomologia, Perugia-Assisi, 13-18 giugno 2005: 129.
- BORIANI M., M. AGOSTI & F. TURCATO. 2010.** Diabrotica del mais: manuale tecnico. Supplemento al n°1/2010 de "La Sentinella Agricola", Amministrazione Provinciale di Cremona pp. 1-24.
- BORIANI M., D. BETTONI & N. NOTARANGELO. 2002.** Primi danni da diabrotica su mais in Italia. L'Informatore Agrario 31: 61-62.
- BORIANI M. & E. GERVASINI. 2000.** La diabrotica del mais è arrivata in Lombardia. L'Informatore agrario 39: 75.
- BORIANI M. & T. MAGGIORE. 2005.** La Diabrotica del mais: la situazione in Italia e le prospettive di controllo. Bollettino dell'Agricoltura. Atti della Società Agraria di Lombardia 1: 35-45.

EDWARDS C.R., L. BLEDSOE & M. AGOSTI. 2005. Procedure/Protocol for hand harvesting maize to estimate yields in research studies/tests. IWGO Newsletter 25(2): 3-11.

FURLAN L. 1997. *Diabrotica virgifera virgifera* una potenziale grave minaccia per la coltivazione del mais in Italia. Informatore Fitopatologico 7-8: 7-10.

FURLAN L., DI BERNARDO & M. BORIANI. 2002. Proteggere il seme di mais solo quando serve. L'Informatore Agrario 8: 131-140.

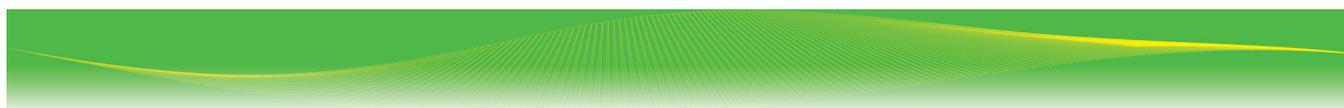
FURLAN L., F. NICOLETTI & M. VETTORAZZO. 1999. Dalla provincia di Venezia la prima segnalazione in ambito comunitario del coleottero crisomelide *Diabrotica virgifera virgifera* Leconte pericoloso parassita del mais. Notiziario sulla protezione delle piante 10: 69-71.

FURLAN L., M. VETTORAZZO & C. FRAUSIN. 1999. *Diabrotica virgifera virgifera*, problema da non strumentalizzare. L'Informatore Agrario 24: 75-79.

FURLAN L., M. VETTORAZZO & C. FRAUSIN. 2002. *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte: what has been done and what will be done in Italy. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 37 (1-3): 169-173.

FURLAN L., M. BORIANI, M. VETTORAZZO & A. DI BERNARDO. 2002. *Diabrotica del mais, pericolo per la monosuccessione.* Terra e Vita 15: 58-60.

FURLAN L., M. VETTORAZZO, A. ORTEZ & C. FRAUSIN. 1998. *Diabrotica virgifera virgifera* è già arrivata in Italia. Informatore Fitopatologico 12: 43-44.





Regione Lombardia
Agricoltura

Servizio Fitosanitario Regionale

Tel: 02 6765 8015-7

Fax: 02 6765 2757

Palazzo Lombardia

Piazza Città di Lombardia, 1

20124 Milano

e-mail: servizio.fitosanitario@regione.lombardia.it

Per analisi e diagnosi: Laboratorio Fitopatologico

Tel: 031 320520

Fax: 02 393609

Viale Raimondi, 56

22070 Vertemate con Minoprio (CO)

e-mail: fitolab@regione.lombardia.it

ERSAF

ENTE REGIONALE PER I SERVIZI
ALL'AGRICOLTURA E ALLE FORESTE

Servizio Fitosanitario

Tel: 02 67404.1

Fax: 02 67404. 602

Via Copernico, 38

20125 Milano

e-mail: infofito@ersaf.lombardia.it