

# Monitoraggio e prove di difesa da *Drosophila suzukii* in Emilia-Romagna

MARIA GRAZIA TOMMASINI<sup>1</sup> - GIANNI CEREDI<sup>2</sup> - MAURO BOSELLI<sup>3</sup> - FABIO FRANCESCHELLI<sup>4</sup> SILVIA PAOLINI<sup>4</sup> STEFANO CARUSO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> CRPV, Centro Ricerche Produzioni Vegetali - Cesena (Fc)

<sup>2</sup> Apofruit Italia - Cesena (Fc)

<sup>3</sup> Servizio Fitosanitario - Regione Emilia-Romagna - Bologna

<sup>4</sup> Astra - Innovazione e Sviluppo - Faenza (Ra)

<sup>5</sup> Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena

**D***rosophila suzukii* (Matsumura) è un moscerino, appartenente alla famiglia Drosophilidae e originario del Sud-Est asiatico. Nell'autunno del 2008 la presenza di *D. suzukii* è stata segnalata in Spagna (Calabria *et al.*, 2010) e successivamente in Trentino (Grassi *et al.*, 2009). Nel 2011, attraverso un monitoraggio con trappole alimentari, è stata accertata la presenza anche in Emilia-Romagna (Boselli *et al.*, 2012). *D. suzukii* può attaccare diverse colture da frutto, ma sembra preferire i frutti rossi, compresa la ciliegia (Cini *et al.*, 2012).

In Italia il ciliegio rappresenta una importante fonte di reddito, con circa

30.000 ettari coltivati e circa 120.000 t di ciliegie raccolte (Istat, 2017). Le principali regioni dove viene coltivato il ciliegio sono: Puglia, Campania, Emilia-Romagna e Veneto, con una quota rispettivamente del 35,6, 23,4, 11,9 e 11,7% della produzione italiana (Istat, 2017). *D. suzukii*, fin dalla sua prima comparsa, ha causato gravi danni alla produzione di ciliegie in Emilia-Romagna, in particolare sulle varietà tardive (Boselli *et al.*, 2014). I danni più gravi si sono verificati soprattutto negli anni caratterizzati da temperature invernali miti seguite da primavera con elevata umidità e frequenti precipitazioni.

L'arrivo di questo parassita ha for-

temente compromesso le strategie di protezione integrata in uso da tempo su ciliegio. Per questo motivo sono state prontamente attivate indagini su questo nuovo fitofago, includendo sperimentazioni sulle tecniche di monitoraggio, prove di lotta con insetticidi e applicazione di metodi a basso impatto come l'uso di reti antinsetto e la cattura massale. Infine, primi passi sono stati fatti per mettere a punto strategie basate sull'impiego di parassitoidi. Alcuni di questi studi sono stati finanziati dalla Regione Emilia-Romagna, in particolare quelli del 2016 qui descritti e che rientrano in un progetto triennale dal titolo "Fruttanova" nell'ambito del

**TAB. 1 - CARATTERISTICHE E DOSAGGI DELLE SOSTANZE ATTIVE UTILIZZATE NELLE PROVE**

Principio attivo	Prodotti commerciali	Dose (g-ml/HL)	PHI Carenza (gg.)	Ammesso in biologico	2013				2014				2015			2016	
					Az. 1 (Cesena)	Az. 2 (Cesena)	Az. 3 (Cesena)	Az. 4 (Vignola)	Az. 2 (Cesena)	Az. 3 (Cesena)	Az. 4 (Vignola)	Az. 2 (Cesena)	Az. 3 (Cesena)				
Dimetoato (37.7 %)	Danadim®	37.5 *	14	no		x	x		x	x							
Phosmet (17.7 %)	Spada200 EC®	200	10	no	x	x	x										
Deltametrina (25 g/l)	Decis Evo®	50	7	no		x			x	x	x	x	x	x			
Deltametrina (15.7 g/l)	Meteor®	90	3	no	x	x	x									x	
Cyantraniliprole (100 g/l)	Exirel®	75	7	no		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Spinetoram (250 g/kg)	Delegate®	30	7	no	x	x	x	x	x	x	x						
Spinosad (44.2 g/100 g)	Laser®	30	7	si	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	
Olio essenziale di semi di arancio (60 g/l)	PreVam®	500	0	si							x		x		x		
Epoca di raccolta					Giugno 24	Giugno 16	Giugno 16	Giugno 25	Giugno 21	Giugno 3	Luglio 2	Giugno 15	Giugno 2				

(\* uso eccezionale autorizzato in Italia e con deroghe in Emilia-Romagna concesse nel maggio 2014 e 2015).

PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 – GO PEI-Agri – FA 4B, che vede coinvolte oltre a strutture di ricerca, diverse imprese agricole con il coordinamento del Centro Ricerche Produzioni Vegetali (CRPV). Nel presente lavoro vengono riportati i risultati del monitoraggio effettuato a livello regionale e prove di campo svolte durante quattro anni in diversi ceraseti, per valutare l'efficacia di alcune sostanze attive. Un primo contributo è già stato pubblicato su questa Rivista (Caruso *et al.*, 2017).

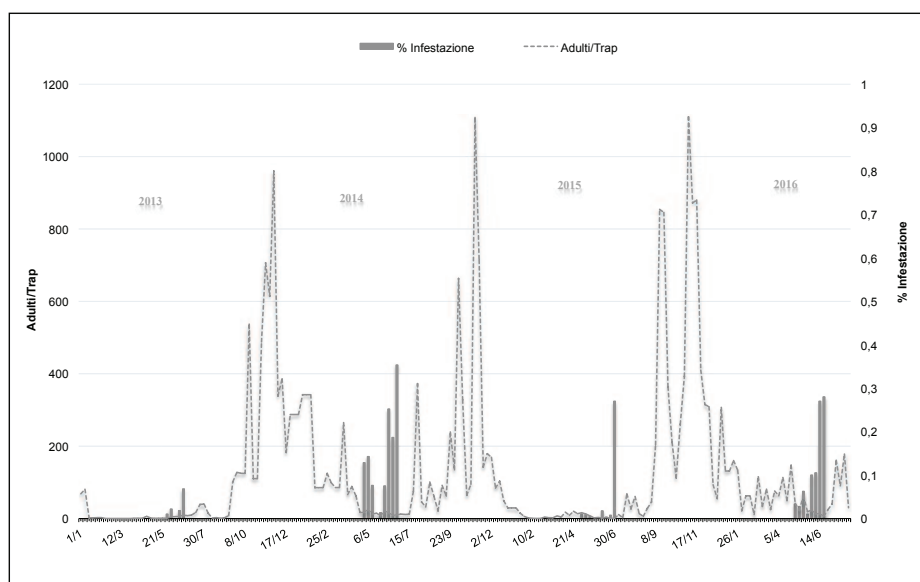
## Materiali e metodi

### Monitoraggio

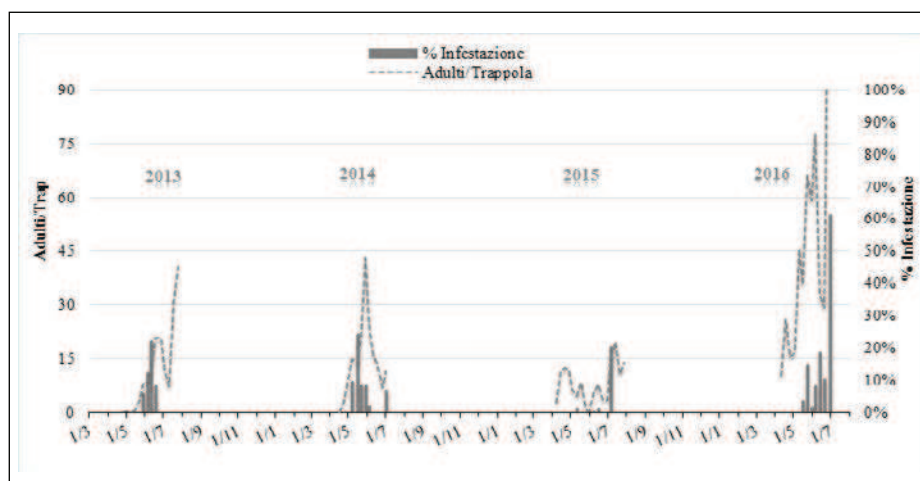
Il monitoraggio di *D. suzukii* è stato svolto a livello regionale in Emilia-Romagna sin dal 2011, dedicando particolare attenzione alle aree di Vignola (Mo) e Cesena (Fc) che sono quelle maggiormente specializzate nella coltivazione del ciliegio. Per entrambe le aree si riportano i dati di quattro aziende rappresentative dove sono stati effettuati i monitoraggi, per tutto l'anno a Vignola e da aprile fino a luglio a Cesena. La trappola utilizzata per la cattura degli adulti è stata Droso Trap® della ditta Biobest (Vaccari *et al.*, 2014), come attrattivo alimentare è stato utilizzato Droskidrink®, un preparato costituito da aceto di mele (3/4), vino rosso (1/4) e zucchero canna (Grassi *et al.*, 2014). Le catture degli adulti, separando i maschi dalle femmine, sono state registrate settimanalmente in laboratorio utilizzando uno stereomicroscopio. Inoltre, dall'invasatura, partendo delle cultivar più precoci fino alla maturazione delle più tardive, sono stati raccolti e controllati settimanalmente campioni di 100 frutti, su cui sono stati osservati allo stereomicroscopio la presenza di uova e larve di *D. suzukii*.

### Prove di lotta

Nel periodo 2013-16 sono state svolte, nei quattro diversi ceraseti indi-



▲ Fig. 1 - Andamento delle catture di adulti di *D. suzukii* e percentuale di infestazione sui frutti durante il periodo 2013-2016 nella zona di Vignola (Mo).



▲ Fig. 2 - Andamento delle catture di adulti di *D. suzukii* e percentuale di infestazione sui frutti durante il periodo 2013-2016 nella zona di Cesena (Fc).

cati (Tab. 2), nove prove di campo (sette a Cesena e due a Vignola) per valutare l'efficacia di alcuni insetticidi (Tab. 1) nel contenimento delle infestazioni di *D. suzukii*. Gli insetticidi a confronto sono stati applicati con modalità simili in tutte le prove. Le sostanze attive valutate sono state scelte tra quelle autorizzate su ciliegio o in fase di registrazione al momento del loro utilizzo.

I diversi prodotti sono stati confrontati con un insetticida impiegato su ciliegio contro la mosca da lunga data come il dimetoato (Donadim 400), che era stato autorizzato, a dosaggio ridotto, fino al 2015 per un uso eccezionale su questa avversità.

Per tutte le prove il disegno sperimentale adottato è stato a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, costituite da 2-3 piante ciascuna, per tesi. Gli interventi insetticidi sono stati eseguiti tenendo in considerazione il rispettivo tempo di carenza (PHI) di ciascun formulato. I trattamenti sono stati effettuati con nebulizzatore pneumatico a spalla (Stihl sr 420) simulando volumi di 1000 litri per ettaro. I trattamenti sono stati effettuati da 3 settimane prima della raccolta ed il numero degli interventi è variato da 2 a 4 in relazione al tempo di ca-

TAB. 2 - CARATTERISTICHE DEI QUATTRO CERASETI IN CUI SONO STATE CONDOTTE LE PROVE

Azienda	Località	Cultivar	Sistema di allevamento	Sesto di impianto (m x m)	Età (anni)	Numero di piante/rep.
1	Cesena	Corniola	Vaso	6 x 6	21	2
2	Longiano (Cesena)	Sweet Earth (2014) Grace Star (2015-16)	Vaso	5 x 3,5	7 - 10	2
3	Cesena	Van	Palmetta	4 x 4	14	3
4	Vignola	Sweet Earth	Palmetta	4 x 4,3	12	2

**TAB. 3 - EFFICACIA DELLE MOLECOLE IMPIEGATE NEL CONTENIMENTO DELLA DROSOFILA NEI DIVERSI IMPIANTI**

p.a.	Formulato commerciale	2013		2014		2015			2016	
		Az. 1 (Cesena)	Az. 2 (Cesena)	Az. 3 (Cesena)	Az. 4 (Vignola)	Az. 2 (Cesena)	Az. 3 (Cesena)	Az. 4 (Vignola)	Az. 2 (Cesena)	Az. 3 (Cesena)
Dimetoato (37.7 %)	Danadim®		0.0 b	1.7 b		4.5 bcd	3.5 b			
Fosmet (17.7 %)	Spada 200 EC®	6.0 ab*	12.0 b	3.3 b						
Deltametrina (25 g/l)	Decis Evo®		2.2 b			1.8 cd	0.0 b	40.8 b	3.0 b	16.7 b
Deltametrina (15.7 g/l)	Meteor®	2.0 b	1.7 b	1.3 b						3.5 bc
Cyantraniliprole (100 g/l)	Exirel®		3.1 b	1.3 b	13.2 b	0.4 d	2.7 b	19.0 c	0.8 b	0.6 c
Spinetoram (250 g/kg)	Delegate®	3.2 ab	12.3 b	0.8 b	14.5 b	1.3 cd	1.7 b	19.8 c		
Spinosad (44.2 g/100 g)	Laser®	1.5 b	1.7 b	1.3 b		3.1 bcd	1.7 b	22.0 c	1.2 b	8.8 b
Olio essenziale di semi di arancio (60 g/l)	PreVam®						10.2 b		2.7 b	14.3 b
Controllo (% frutti con danno)		13.5 a	48.5 a	10.8 a	67.0 a	20.5 a	33.6 a	74.8 a	22.8 a	43.1 a
Epoca di raccolta		Giugno 24	Giugno 16	Giugno 16	Giugno 25	Giugno 21	Giugno 3	Luglio 2	Giugno 15	Giugno 2

\*Lettera diversa nella stessa colonna indica una differenza significativa (test LSD,  $p < 0,05$ ).

renza (PHI) di ciascun principio attivo (Tab. 1). In particolare, i trattamenti sono stati 2 nel caso dei 2 fosfororganici (dimetoato e fosmet), 3 per i prodotti con 7 giorni di carenza (deltametrina, cyantraniliprole, spinetoram e spinosad), mentre nel caso dell'olio di semi di arancio e di deltametrina con carenza di 3 giorni, sono stati svolti 2 interventi con spinosad rispettivamente a 21 e 15 giorni prima della raccolta, a cui sono seguiti 2 interventi, a 7 e 3 giorni dalla raccolta, con ciascuno dei 2 principi attivi.

La popolazione di *D. suzukii* in ciascuna prova di campo è stata monitorata da una trappola analoga a quella descritta in precedenza, da aprile fino a 3-4 settimane dopo la raccolta. Il livello di efficacia degli insetticidi testati è stato valutato al momento della raccolta mediante il campionamento di 100 frutti per ripetizione, che sono stati collocati in una cella climatizzata a temperatura costante (20° C) e controllati visivamente due volte alla settimana. Dalle repliche del testimone non trattato di ogni prova è stato controllato settimanalmente, mediante stereomicroscopio, un campione di 100 frutti per verificare la percentuale di ovodeposizione di *D. suzukii*. Questo campionamento si è protratto fino a qualche settimana dopo la raccolta. I dati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le medie sono state separate mediante test LSD ( $p \leq 0,05$ ). L'efficacia (grado di azione %) è stata calcolata con la formula di Abbott.

## Risultati e discussione

### Monitoraggio

L'andamento delle catture degli adulti *D. suzukii* e la percentuale di infestazione sui frutti nei quattro anni di prova e per le due località è mostrato nelle figure 1 e 2. Durante il quadriennio di sperimentazione le maggiori presenze di *D. suzukii* sono state registrate nel 2014 e nel 2016, in annate caratterizzate da inverni miti.

### Prove con insetticidi

Il monitoraggio del volo degli adulti, nelle aziende di Cesena in cui si sono svolte le prove, ha fornito risultati simili a quelli rilevati a livello di comprensorio (Fig. 2).



▲ Fig. 4 - Adulti di *Drosophila suzukii* su frutto di ciliegio.

I risultati delle nove prove di campo sono inseriti in tabella 3. Come rilevato da altri autori (Beers *et al.*, 2011), diversi insetticidi (ciantraniliprole, dimetoato, deltametrina, spinetoram, spinosad) hanno mostrato un'efficacia soddisfacente ( $\geq 80\%$ ) nel contenimento di *D. suzukii* su ciliegio (Tab. 3). Particolarmente promettente è risultata la nuova diamide, il ciantraniliprole. Spinosad sostanza di origine naturale ha confermato essere un valido strumento di lotta, applicabile anche in agricoltura biologica. Il formulato di deltametrina, con tempo di carenza più corto (3 giorni), sembra avere un'efficacia comparabile o leggermente superiore rispetto alla formulazione con sette giorni di carenza. Ad oggi comunque questo formulato non è più impiegabile a 3 giorni in quanto la nuova etichetta riporta 7 giorni come tempo di carenza su ciliegio. Il dimetoato (Tab. 4), sostanza attiva dotata di forte azione citotropica, si è dimostrato più persistente e efficace rispetto a fosmet. Tuttavia, dal 2016 il dimetoato non è più ammesso per trattamenti su ciliegio in Italia.

In sintesi la lotta contro *D. suzukii* può contare su diversi insetticidi efficaci sebbene la loro persistenza di azione, in caso di massicci e prolungati attacchi del fitofago, rappresenti il vero punto debole per una protezione adeguata dei frutti. La fase più sensibile e critica per l'attacco di *D. suzukii* ai frutti è quella prossima alla maturazione, quindi un importante ruolo da valutare è quello svolto dagli insetticidi con



▲ Fig. 3 - Risultati ottenuti coi sette insetticidi in prova in funzione dei rispettivi periodi di carenza (PHI). Il danno da *D. suzukii*, indicato come attacco rilevato sui frutti e la percentuale di efficacia (Abbott) per ciascuna sostanza attiva sono indicate per le prove svolte nelle quattro aziende. Per ogni sostanza attiva è indicata inoltre la percentuale media di efficacia ottenuta nelle prove svolte.

breve o brevissimo tempo di carenza.

Il livello di infestazione rilevato monitorando i frutti delle tesi non trattate in due frutteti durante tre anni (Tab. 4) mostra la capacità di *D. suzukii* di aumentare il suo effetto dannoso sui frutti nell'arco di pochi giorni durante il periodo di maturazione delle varietà tardive. Questo comportamento deve essere adeguatamente conside-

rato quando viene definita una strategia di lotta. Di conseguenza, i risultati dell'olio essenziale di arancia dolce, così come di altri prodotti naturali su cui sono in corso alcuni studi, potrebbero rappresentare parte (a seguito di ulteriori sperimentazioni e di necessaria registrazione sull'avversità) di una buona strategia integrata per contenere *D. suzukii*. Va però evidenziato che è

stato rilevato un certo effetto fitotossico dell'olio essenziale di arancia dolce su alcune varietà di ciliegio, il prodotto attualmente non è registrato sulla coltura. Inoltre, la formulazione commerciale di deltametrina con un tempo di carenza di tre giorni (Meteor®) che poteva offrire l'opportunità di trattare vicino al raccolto, non è più impiegabile con questo tempo di carenza su

**TAB. 4 - LIVELLI DI INFESTAZIONE (NUMERO DI UOVA) RILEVATE SU UN CAMPIONE DI 100 FRUTTI RACCOLTI NELLE PARCELLE NON TRATTATE DURANTE LA SPERIMENTAZIONE SVOLTA IN CAMPO IN DUE AZIENDE AGRICOLE (2014-16)**

	23-mag	25-mag	28-mag	02-giu	03-giu	05-giu	07-giu	09-giu	10-giu	11-giu	13-giu	14-giu	15-giu	16-giu	17-giu	21-giu	22-giu	23-giu	25-giu	26-giu	30-giu	02-lug	03-lug	
AZ. 2/2014			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11							78			
AZ. 3/2014			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5				14		49	68			
AZ. 2/2015		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			1	1	2			30			89	100
AZ. 3/2015	0	1,4	1		0,4	5					2,5			21				72						
AZ. 2/2016				0	0	0	3			3,9	14			23		38	90							
AZ. 3/2016	6		6	7	9,3		11		56			81												

ciliegio oltre a non essere registrata su drosofila.

## Conclusioni

In generale una strategia di difesa adeguata per contenere i danni causati da *D. suzukii* deve essere basata sull'uso di diverse sostanze attive, in strategia in modo da ridurre il rischio dell'insorgere di eventuali fenomeni di resistenza nelle popolazioni di drosofila. Inoltre, i tempi per applicare ciascun insetticida dovrebbero essere considerati insieme alla modalità di azione e alla capacità di interferire con lo stadio biologico del dittero.

Il monitoraggio territoriale si conferma essere un utile strumento per preve-

dere e quantificare il rischio di attacchi di *D. suzukii* in modo da permettere una lotta efficace contro il moscerino. Le trappole attualmente in commercio non sono selettive e richiedono personale specializzato e molto tempo a disposizione per la loro lettura. Quindi non sono adatte per la realizzazione di un monitoraggio aziendale, veloce e rapido in campo. Su questo argomento sono in corso promettenti sperimentazioni che potrebbero fornire all'agricoltore, in tempi brevi, strumenti di facile utilizzo in campo.

Le prove sperimentali di campo hanno evidenziato, in generale, che tutte le sostanze attive valutate hanno mostrato una buona efficacia nei confronti di *D. suzukii*. I migliori risultati sono stati ottenuti da spinosoidi, piretroidi e diamidi. La sostanza naturale a base di olio essenziale di arancia ha dimostrato di essere una possibile soluzione alternativa se verrà registrata sulla coltura, sebbene vada considerata la fitotossicità mostrata in particolare su alcune varietà. Gli organofosfati hanno evidenziato un buon effetto abbattente sul fitofago ma il loro profilo tossicologico, il lungo intervallo di carenza (PHI), l'assenza di autorizzazione per dimotoato dal 2016 e la fitotossicità provocata da alcune formulazioni di fosmet su diverse cultivar limitano considerevolmente la loro applicazione per la lotta a *D. suzukii* su ciliegio.

In sintesi, sulla base dei risultati ottenuti, sono stati identificati alcuni insetticidi efficaci contro *D. suzukii* su ciliegio, che dovranno essere applicati secondo una strategia integrata al fine di minimizzare l'insorgere di eventuali rischi di resistenza. Tuttavia, è essenziale trovare altre soluzioni alternative a basso impatto ambientale oltre a seguire un adeguato piano preventivo di gestione della coltura, che deve prevedere un'accurata gestione del cotico erboso del frutteto per diminuire l'umidità del microclima nel frutteto, la tempestiva raccolta dei frutti maturi e l'asportazione o l'interramento nel ce-

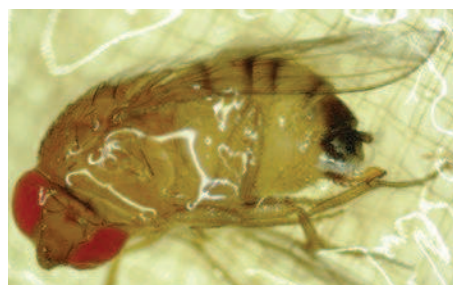
raseto dei frutti non commerciabili, in modo ridurre l'incidenza degli attacchi di drosofila.

## RINGRAZIAMENTI

Questo studio è stato parzialmente finanziato dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 op. 16.1.01 – Gruppo operativo EIP-Agri – FA 4B, titolo del progetto "Fruttanova", coordinato dal CRPV. Gli autori sono grati per questo sostegno finanziario.

## BIBLIOGRAFIA

- Abbott, W.S. 1987. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. of the American Mosquito Control Association* 3 (2): 302-303.
- Beers, E.H., Van Steenwyk, R.A., Shearer, P.W., Coates, W.W., Grant, J.A., 2011. Developing *Drosophila suzukii* management program for sweet cherry in the Western United States. *Pest Manag. Sci* 67: 1386-1395.
- Boselli M., Tiso R., Nannini R., Bortolotti P., Caruso S., Dradi D., 2012. Monitoraggio di *Drosophila suzukii* in Emilia – Romagna. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1: 429-432
- Boselli M., Tiso R., Caruso S., Vaccari G., Paolini S., Dradi D., Tommasini M.G., Ghermandi G., Ceredi G., 2014. Attività di sperimentazione e monitoraggio su *Drosophila suzukii* in Emilia-Romagna. *Atti Giornate Fitopatologiche*. Chianciano Terme (Siena). 18-21 marzo 2014.
- Calabria G., Máca J., Bächli G., Serra L., Pascual M., 2010. First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. *Journal of Applied Entomology*, DOI: 10.1111/j.1439-0418.2010.01583.x
- Caruso S. et al., 2017. *Drosophila suzukii*, le reti sono efficaci ma servono soluzioni più convenienti. *Rivista di frutticoltura*, 4: 14-19.
- Cini, A., Ioriatti, C., Anfora, G. 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. *Bulletin of insectology*, 65 (1): 149-160.
- Grassi A., Anfora G., Maistri S., Maddalena G., De Cristofaro A., Savini G., Ioriatti C., 2014. Development and efficacy of Drosokidrink, a food bait for trapping *Drosophila suzukii*. IOBC-WPRS meeting Integrated Protection of Fruit Crops Subgroup Soft Fruits. Vigalzano di Pergine Valsugana (Trento) – Italy, 24-26 May.
- Grassi A., Palmieri L., Giongo L., 2009. *Drosophila (Sophophora) suzukii* (Matsumara): Nuovo fitofago per i piccoli frutti in Trentino. *Terra Trentina*, 10, 19-23.
- ISTAT – Istituto Nazionale di Statistica, 2017 (consultato il 1 marzo 2018).
- Vaccari G., Caruso S., Nouhaud C., Maistrello L., 2014. Comparison of different trap types for *Drosophila suzukii* in cherry orchards. IOBC-WPRS meeting Integrated Protection of Fruit Crops Subgroup Soft Fruits. Vigalzano of Pergine Valsugana (Trento) – Italy, 24-26 May. ■



▲ Fig. 5 - Femmina di *Drosophila suzukii* in cui è visibile l'ovopositore seghettato attraverso il quale la femmina inserisce l'uovo all'interno dei frutti.



▲ Fig. 6 - Frutti di ciliegio colpiti da *Drosophila suzukii*.