

● CICLO BIOLOGICO, FENOLOGIA, DISTRIBUZIONE TERRITORIALE E RITROVAMENTO PARASSITOIDI

# Cimice asiatica in frutticoltura, monitoraggio nel Veronese

di M. Pasini, P. Beccari, D. Corradi, G. Girardi, G. Ruffini, E. Gambin, A. Volani, G. Magoga, M. Panella

La cimice asiatica (*Halyomorpha halys*) è oggi diffusa in tutta Italia e in molti stati europei (Maistrello et al., 2017) e risulta particolarmente dannosa alle colture frutticole (pero, pesco, actinidia, melo) e al nocciolo (Bosco et al., 2017).

Le difficoltà nel controllo delle popolazioni di questo fitofago sono legate alle sue caratteristiche bio-ecologiche e alla notevole suscettibilità delle colture, che di fatto riducono essenzialmente le possibilità di difesa a queste alternative:

- **uso di insetticidi** in base alle diverse esperienze e prove sperimentali (Nannini et al., 2016; Nannini e Bortolotti, 2018; Pasini et al., 2018; Pasini et al., 2020; Pasqualini et al., 2016; Preti et al., 2018; Serratore et al., 2018; Tommasini et al., 2017);
- **reti anti-insetto o reti antigrandine** nelle varie tipologie esistenti (Caruso e Vergnani, 2019);
- **cattura massale con trappole a feromoni di aggregazione** nel tentativo di cercare di ridurre l'entità delle popolazioni;
- **lotta biologica classica attraverso la promettente introduzione del parassitoide oofago alloctono *Trissolcus japonicus***. Un altro parassitoide alloctono, *Trissolcus mitsukurii* si sta diffondendo in modo inaspettato, soprattutto nelle regioni del Nord-Est (Benvenuto et al., 2020; Malossini et al., 2020; Sabbatini Pevereri et al., 2018; Scaccini et al., 2020; Zapponi et al., 2020).

Altre forme di lotta più sostenibili sono state proposte per diminuire le ripercussioni negative del controllo chimico (Caruso et al., 2018; Leskey et al., 2020; Short et al., 2016). Queste sono basate principalmente sulla differenziazione dei trattamenti tra il bordo del frutteto e l'interno, dato che la cimice asiatica colonizza soprattutto le aree perimetrali degli appezzamenti, di conseguenza può essere adottato



**NEL BIENNIO** 2019-2020 è stato effettuato un monitoraggio di *Halyomorpha halys* confluito in un bollettino settimanale diffuso via web e smartphone, consentendo una razionalizzazione della difesa, attraverso un migliore collocamento dei trattamenti chimici e consigli operativi sulle forme di lotta agronomica (reti, cattura massale). Le popolazioni sono risultate molto elevate nel 2019 ma sono diminuite drasticamente nel 2020. In entrambi gli anni sono state raccolte ovature per lo studio della parassitizzazione, giungendo all'identificazione di *Trissolcus mitsukurii*, *Trissolcus japonicus* e *Acroclisoides sinicus*, tutti parassitoidi alloctoni.

un controllo più aggressivo ai margini e tecniche più sostenibili all'interno del frutteto (ad esempio, confusione sessuale).

Nel territorio del frutticolo del Veneto occidentale, negli anni 2019-2020, è stato progettato e realizzato il monitoraggio di *H. halys* allo scopo di attuare i seguenti obiettivi:

- determinare l'entità delle popolazioni e il livello di diffusione della cimice asiatica nell'area frutticola veronese;
- indagare la distribuzione del fitofago sulle diverse colture e l'influenza delle strutture agro-ecologiche circostanti;

- fornire un supporto tecnico-decisionale alla difesa per frutticoltori e tecnici, per razionalizzare la difesa trasferendo le informazioni in maniera capillare e facilmente fruibile.

Le caratteristiche del progetto e le considerazioni sul successo dell'esperienza sono raccolte nel riquadro a pag. 51

## Ciclo biologico e monitoraggio

Il monitoraggio della cimice asiatica può essere fatto in tre modi: osservazioni visive (molto costose in termini di tempo), scuotimento della vegetazione e raccolta degli individui (*frappage*), utilizzo di trappole a feromoni di aggregazione (Vaccari et al., 2018). Quest'ultimo metodo, anche se più costoso, è stato via via privilegiato grazie a maggiore praticità e minor dispendio di tempo.

Il ciclo biologico prevede in Italia due generazioni annuali e lo svernamento tramite la forma adulta (Costi et al., 2017), che si dirige verso ricoveri e manufatti agricoli di svariata origine, nelle case (tetti, infissi, ecc.) e nei magazzini (legname, depositi), purché si tratti di ambienti secchi e ben riparati.

Da marzo a maggio si trovano progressivamente nei frutteti sempre più adulti svernanti, che si nutrono, si ri-



Trappola a feromoni di aggregazione usata nel monitoraggio

## Come è stato svolto il monitoraggio

Il progetto è iniziato nel 2019 con l'individuazione di 25 siti in cui collocare altrettante trappole a feromoni di aggregazione del tipo Trecé, che risultano essere quelle più attrattive e costanti nel tempo (Vaccari et al., 2018). I punti sono stati individuati posizionando almeno un sito per ogni quadrante della Carta tecnica Regionale.

Le trappole sono state sistemate in appezzamenti frutticoli di aziende agricole del Nord-Ovest della provincia, coltivate a pesco e kiwi, sul filare di bordo dell'appezzamento, lasciando inalterato il programma di difesa aziendale ma escludendo dai trattamenti le piante interessate dai rilievi. Il conteggio degli individui veniva separato in forme giovanili e adulti ed avveniva sia sul pannello invischiato della trappola, che nelle 2 piante adiacenti del filare, ricordando che il raggio d'azione di questo tipo di feromone si estende per una decina di metri di distanza dalla trappola. In totale sono state disposte trappole su 16 appezzamenti di pesco, 7 di kiwi, 2 di olivo. Le attività sono iniziate il 5 giugno, mentre l'ultimo dato è stato prodotto il 9 ottobre 2019.

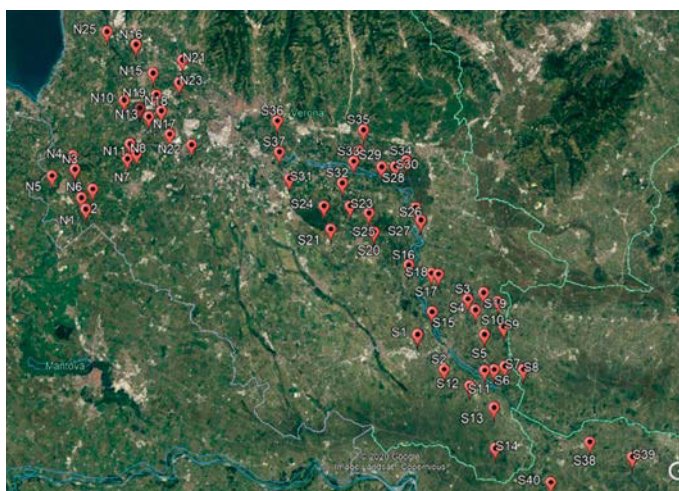
Nel 2020 l'area è stata estesa alla medio-bassa pianura, territorio di coltivazione della mela e pera di Verona, con qualche punto sistemato nella parte occiden-

te della provincia di Rovigo. In questo secondo anno sono state collocate 60 trappole, distribuite come segue: 21 siti a Nord (15 su pesco, 5 su kiwi, 1 su olivo) e 39 siti a Sud (20 su melo, 18 su pero, 1 su kiwi). Il monitoraggio è iniziato il 16 aprile e terminato il 14 ottobre 2020. Nella figura A è riportata la distribuzione dei punti nei due anni. Il feromone delle trappole è stato sostituito ogni due mesi, cercando così di sfruttare al massimo la carica dell'erogatore. Come fonte di dati meteorologici per il calcolo delle somme termiche sono state considerate le seguenti stazioni della rete ARPAV: a Nord Valeggio sul Mincio, Dolcé, Villafranca e Castelnuovo del Garda; a Sud, Colognola ai Colli, Ronco all'Adige (stazione del Centro

Studi Agrea), Roverchiara e Vangadizza. Nei mesi da giugno ad agosto le piante monitorate sono state ispezionate per l'eventuale presenza di ovature. Le osservazioni sono state fatte nella fascia 0-2 m di altezza, su foglie e frutti. Le ovature parassitizzate venivano trasferite in camera climatica (25 °C, 60% umidità relativa, rapporto ore luce-buio di 16:8) per lo sfarfallamento dei parassitoidi, conservati poi in etanolo assoluto.

L'identificazione è avvenuta sia tramite l'esame di alcuni caratteri morfologici (Grissell e Smith, 2006; Talamas et al., 2017), sia attraverso l'analisi molecolare. Quest'ultima è stata svolta estraendo il DNA da un esemplare per coorte utilizzando un kit

**FIGURA A - Posizione dei punti di monitoraggio**



**N** = Nord-Ovest (zona coltivata a pesco e kiwi); **S** = Sud-Est (area coltivata a melo e pero).

commerciale (Wizard® Genomic DNA Purification Kit, Promega Corporation), amplificando tramite PCR la regione al 5' del gene Citocromo c ossidasi subunità I (Folmer et al., 1994) e sequenziando poi gli ampliconi ottenuti con tecnologia Sanger (Microsynth Seqlab, Germany). Gli elettroferogrammi risultanti sono stati poi corretti con l'ausilio del software Geneious R8 (Biomatters Ltd., Auckland, New Zealand). Le sequenze nucleotidiche prodotte sono state identificate utilizzando i database BOLD (Ratnasingham & Herbert, 2007) e GenBank® (Ben-son et al., 2013). ●

producono e, solitamente agli inizi di maggio, depongono le prime ovature, composte da circa 28 uova. Dopo la metà di maggio si iniziano a trovare le prime forme giovanili, che dopo 3 stadi di neanide e 2 di ninfa danno origine all'adulto della prima generazione (piena estate).

**Ai fini del controllo chimico quindi, tra la metà di maggio e la metà di luglio sono presenti gli stadi giovanili, mobili ma non in grado di volare e maggiormente suscettibili agli insetticidi. Ai fini del controllo agronomico invece, viene consigliato di disporre le reti antigrandine o anti-insetto prima che gli adulti inizino a colonizzare il frutteto, attratti dai frutti dopo l'allegagione.** È quindi fondamentale mo-

monitorare il frutteto per capire quando questo processo ha inizio.

Tra luglio e settembre si sviluppa la seconda generazione, con un incremento notevole degli adulti agli inizi dell'autunno, contributo sia della prima che della seconda generazione. Questi adulti sono quelli che andranno a svernare e i loro superstiti colonizzeranno di nuovo i frutteti l'anno successivo (la mortalità invernale di solito è molto elevata).

Esiste uno stretto legame tra lo sviluppo dell'insetto e la temperatura durante la stagione primaverile-estiva. Di conseguenza, come per tutti gli organismi eterotermi, la cui temperatura corporea dipende strettamente da quella ambientale, sono state de-

terminate le soglie critiche di attività nelle diverse fasi e le sommatorie termiche necessarie per completare una determinata fase. Queste si ottengono sommando tutti i valori giornalieri con temperatura superiore a quella minima di sviluppo e sono importanti per prevedere la comparsa dei diversi stadi.

## Fenologia e dinamica delle popolazioni

Nella figura 1 viene riportato il ciclo biologico previsto nei due anni di monitoraggio in base ai dati di Haye et al. (2014): temperatura minima di attività e sommatoria termica per lo sviluppo da uovo ad adulto rispettivamente di



Neanidi di cimice asiatica su pera (a **sinistra**) e adulto in fase di nutrizione su una mela (a **destra**)

12,2 °C e 588 gradi-giorno. Nel grafico 1 è riportato l'andamento medio delle popolazioni (adulti e forme giovanili) nei due anni.

**2019.** Lo sviluppo teorico della prima generazione in base al modello viene ben rappresentato dalla realtà rilevata nel 2019. Il mese di maggio è stato anomalo, con piogge frequenti e temperature molto basse, che hanno inciso negativamente sull'attività trofica e riproduttiva degli adulti svernanti, spostando in avanti il momento di inizio delle ovideposizioni (30 maggio), ma non quello della comparsa dei primi adulti (20 luglio), dato che la temperatura media del mese di giugno 2019 è stata superiore rispetto a quella del 2020 (25°C contro 23 °C).

I primi adulti sono quindi comparsi nello stesso periodo (figura 1). Nel primo anno le catture di forme giovanili della prima generazione sono iniziate attorno alla metà di giugno, con un picco ai

primi di luglio (51 individui/trappola) e una tendenza al minimo attorno alla fine di luglio. In questo periodo, per diverse settimane il bollettino considerava l'opportunità di intervenire con gli insetticidi più efficaci in base alle sperimentazioni e ai dati disponibili.

Data la scalarità dello sviluppo, gli adulti della prima generazione si sono distribuiti su un periodo piuttosto lungo che va da metà luglio fino ai primi di settembre, mentre il ciclo uovo-adulto della seconda generazione, in base alle somme termiche dovrebbe essere iniziato dai primi di agosto arrivando alla comparsa dell'adulto attorno ai primi di ottobre (figura 1).

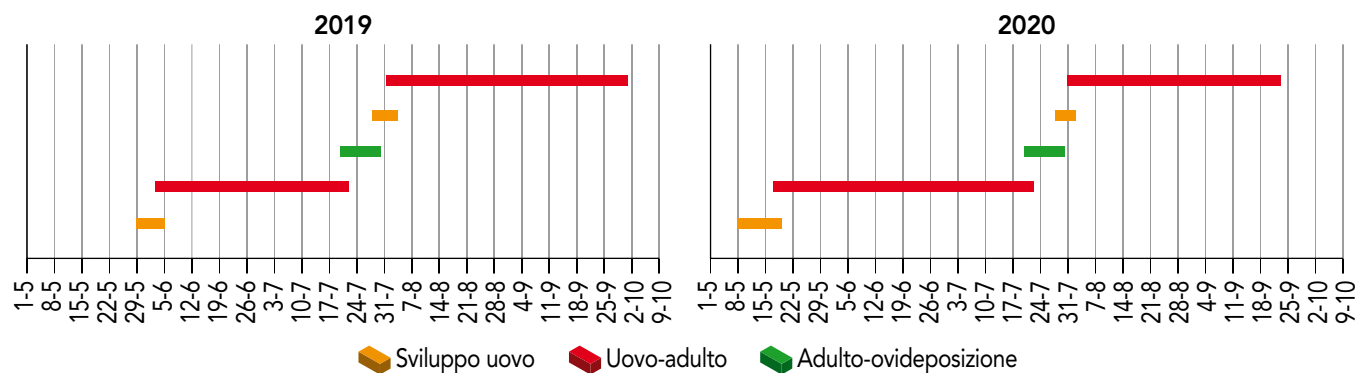
Il picco di adulti rilevato dal monitoraggio del 2 ottobre 2019, pari a 73 individui/trappola, considerando la sovrapposizione delle due generazioni, sembra quindi un dato che conferma le previsioni del modello. Da quest'ultimo appare anche una indicazione di picco breve durata della seconda genera-

zione nel 2020, i cui adulti sono comparsi attorno al 20 settembre, 10 giorni prima rispetto al 2019. In teoria, più tardi compare l'adulto di seconda generazione, minore è il numero di adulti che sverna e di conseguenza il potenziale per l'anno successivo.

**2020.** L'anno successivo la dinamica delle popolazioni è stata profondamente diversa e più simile alla normalità. Le prime ovature sono state rinvenute l'8 maggio, che è coinciso con un picco di adulti svernanti nell'area Sud, ma per il resto non si sono evidenziati in seguito grossi picchi per le forme giovanili. Le curve sono molto meno chiare nel descrivere le prime fasi di sviluppo dell'insetto, anche se nell'area Sud sono comparsi comunque due picchi di adulti svernanti, prima di un plateau piuttosto lungo di forme giovanili di prima generazione, presente anche nell'area Nord (grafico 1).

Nella figura 2 è rappresentata la densità delle catture nei diversi siti (superficie dei cerchi). Il numero medio stagionale di catture, per l'area Nord è passato da 26 adulti e 18 forme giovanili per trappola nel 2019, a 8 e 10 nel 2020 rispettivamente. Questa differenza rispecchia le osservazioni da più parti riportate nelle diverse aree frutticole del Nord Italia, con popolazioni e danni notevolmente inferiori nel 2020 rispetto all'annata precedente. I siti a Sud, collocati su melo e pero, presentavano nel 2020 generalmente densità superiore rispetto al Centro-Nord coltivato a pesco e kiwi.

**FIGURA 1 - Sviluppo delle due generazioni di cimice asiatica nei due anni in base alle sommatorie termiche**



Il punto finale delle barre in colore rosso indica il periodo di tempo necessario al raggiungimento della somma di gradi-giorno necessaria per la comparsa dello stadio finale di adulto, mentre le barre arancione e verde sono rispettivamente la durata dell'uovo dalla deposizione alla schiusura e la durata del periodo dalla comparsa dell'adulto all'inizio dell'ovideposizione.

Nonostante nel 2020, per la prima generazione, lo sviluppo dell'uovo (colore giallo) e successivamente dell'adulto (colore rosso) siano iniziati precocemente, entro la prima decade di maggio, la maturità è stata raggiunta nello stesso momento dell'anno precedente.

Gli ingenti danni causati dalla cimice asiatica alla frutticoltura veronese hanno indotto, nella primavera del 2019, **Coldiretti Verona** a sviluppare un progetto di studio sulla presenza e sulla diffusione della cimice asiatica, coinvolgendo inizialmente i mercati alla produzione della zona pesco-kiwi.

Il progetto è iniziato a giugno in 25 aziende agricole dei territori dei mercati alla produzione di Villafranca, Valeggio sul Mincio, Sommacampagna, Bussolengo e Pescantina. Oltre a Coldiretti Verona, ha partecipato al progetto anche l'Associazione interregionale produttori olivicoli di Verona (Aipo), per il supporto tecnico, l'elaborazione grafica dei bollettini settimanali e la loro promulgazione tramite applicazione telefonica dedicata. Sono stati coinvolti anche il Consorzio agrario del Nord-Est per la fornitura delle trappole e AGREA Centro Studi per il coordinamento scientifico della campagna. Il supporto economico è stato fornito da Banco BPM e Cattolica Assicurazioni con la collaborazione dei Mercati ortofrutticoli alla produzione di Bussolengo/Pescantina, Sommacampagna/Sona, Valeggio sul Mincio/Villafranca di Verona.

I dati raccolti sono stati trasferiti sui 19 bollettini settimanali inviati da giugno a ottobre 2019, sui quali sono stati riportati anche utili consigli tecnico-agronomici. I bollettini sono stati diffusi da Aipo Verona tramite newsletter o attraverso il sito [www.aipoverona.it](http://www.aipoverona.it) o applicazione telefonica. Gli utenti che hanno visto i bollettini e filmati postati sul sito di Aipo sono 3.913,

quelli che hanno scaricato o hanno letto il bollettino sono stati 4.057.

Il progetto è stato ripreso nell'aprile del 2020 allargandolo alle colture melo e pero su 21 comuni a Sud della provincia di Verona e 3 della provincia di Rovigo. Ai partner del primo anno si sono aggiunti Codive, Credito Cooperativa Vicentino, Banca Veronese Credito Cooperativo di Concamarise, Gruppo Bancario Cooperativo Icrea, COB di Belfiore e Cooperativa Agricola Angiari. La diffusione dei dati è avvenuta attraverso 27 bollettini settimanali da aprile a ottobre 2020.

«Questo progetto sperimentale – ha precisato Daniele Salvagno, presidente di Coldiretti Verona – rappresenta la prima significativa azione concreta a supporto di tutto il settore frutticolo veronese. È stato fortemente voluto da Coldiretti Verona per corrispondere alle necessità degli imprenditori agricoli ed è stato realizzato grazie alla collaborazione di più realtà che lo hanno sostenuto da un punto di vista tecnico ed economico con lo scopo di adottare le migliori tecniche a basso impatto ambientale per la sicurezza delle produzioni e degli operatori agricoli. Abbiamo appurato che non esiste finora in Italia una rete di monitoraggio territoriale così capillare come quella sperimentata a Verona. Ci auguriamo di proseguire e consolidare queste esperienze anche nel 2021, aggregando altre province frutticole venete e creando una sperimentazione a livello regionale».

## Distribuzione territoriale

I dati raccolti con il presente monitoraggio saranno utilizzati anche per comprendere i potenziali effetti della composizione e della configurazione dei paesaggi sulla densità del fitofago. In particolare, sarà possibile testare il ruolo delle aree semi-naturali (ad es. siepi e boschetti) nell'influenzare la dinamica di popolazione di *H. halys* e delle aree urbane nel favorire la colonizzazione dei frutteti e lo svernamento delle popolazioni.

Questo tipo di analisi ecologiche unite all'estensione geografica e alla risoluzione temporale del monitoraggio permetterà di individuare i paesaggi agricoli veneti maggiormente favorevoli alla cimice fornendo delle importanti indicazioni relative al rischio di attacchi.

## Ritrovamento di parassitoidi

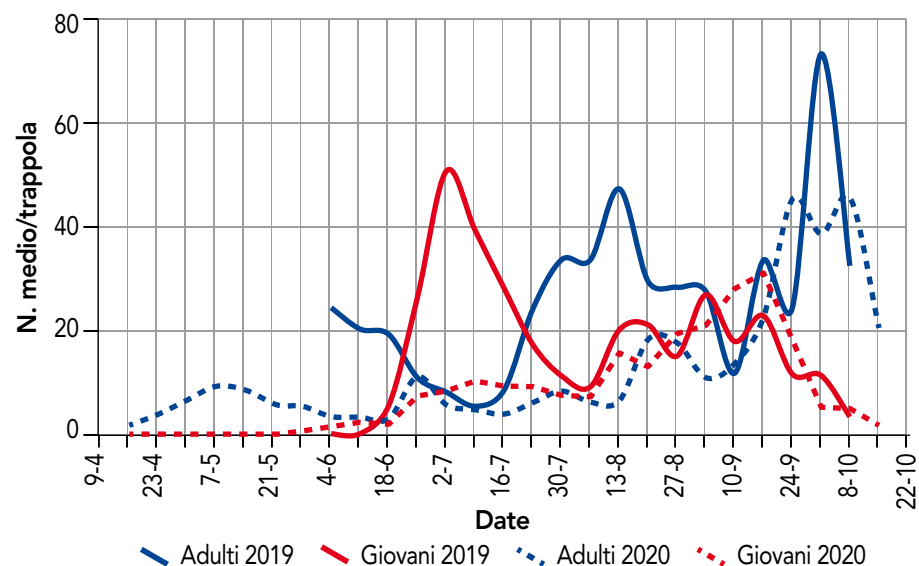
Sono state raccolte complessivamente 15 ovature parassitizzate in 8 siti di monitoraggio. L'analisi molecolare ha confermato le identificazioni morfologiche. Ogni sequenza COI prodotta è stata identificata a livello specifico sulla base della miglior corrispondenza con sequenze omologhe presenti nei database GenBank e BOLD.

Le sequenze nucleotidiche di esemplari provenienti da 7 siti sono quindi state assegnate alla specie *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead), quelle di esemplari di 2 siti a *Trissolcus japonicus* (Ashmead) e infine quelle di un sito ad *Acroclisoides sinicus* (Huang and

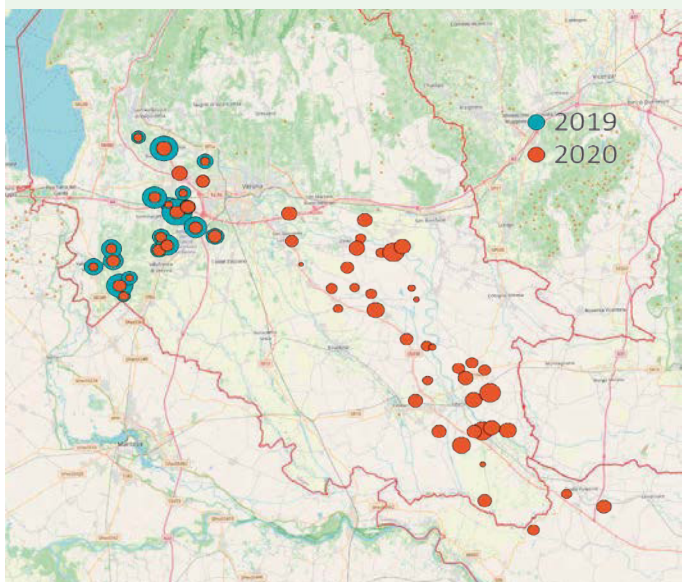
Liao) (identità del 100% con sequenze registrate nel database GenBank; similarità superiore al 97.5% con sequenze presenti in BOLD). La tabella 1 riporta una sintesi dei ritrovamenti. In tutti i casi l'ovatura era parassitizzata da una sola specie.

*T. mitsukurii* è una specie alloctona (originaria dell'Asia) presente in Italia

**GRAFICO 1 - Dinamica delle popolazioni di cimice asiatica nei due anni di monitoraggio**



**FIGURA 2 - Intensità media delle catture nei diversi siti di monitoraggio nei due anni**



**TABELLA 1 - Dati essenziali dei ritrovamenti di parassitoidi (1)**

Località	Data ritrovamento	Specie ospite	Specie parassitoide	Sfruttamento % (n. ovature)
Caldiero	8-7-2020	melo	<i>T. japonicus</i>	74 (1)
	26-6-2020	melo	<i>T. mitsukurii</i>	46 (1)
Minerbe	6-7-2020	melo	<i>T. mitsukurii</i>	86 (1)
Ronco all'Adige	27-6-2020	vite	<i>T. mitsukurii</i>	57 (1)
	20-7-2019	pero	<i>T. mitsukurii</i>	49 (1)
San Giovanni L.	1-7-2020	kiwi	<i>T. japonicus</i>	75 (2)
	8-7-2020	kiwi	<i>T. mitsukurii</i>	57 (4)
Verona	12-8-2020	ippo-castano	<i>T. mitsukurii</i>	31 (1)
Vestenavecchia	20-8-2019	vite	<i>T. mitsukurii</i>	70 (1)
Villabartolomea	11-8-2020	pero	<i>A. sinicus</i>	77 (1)
Villafranca	15-7-2020	kiwi	<i>T. mitsukurii</i>	70 (1)

(1) La % di sfruttamento dell'ovatura è mediamente abbastanza alta sia per *T. japonicus* sia per *T. mitsukurii*.

dal 2016 (Scaccini et al., 2010), che si sta diffondendo soprattutto negli areali frutticoli del Nord-Est e che mostra a tutt'oggi una elevata capacità di parassitizzazione in termini di efficienza di sfruttamento, cioè di numero di uova parassitizzate sul totale di uova dell'ovatura. In questo monitoraggio tale dato si colloca nell'intervallo 31-86%, in linea con quanto riportato in altre recenti indagini (Scaccini et al., 2010; Zapponi et al., 2020).

**T. japonicus** è la «vespa samurai», specie anch'essa alloctona (Asia), presente in Italia dal 2018 e con elevate capacità di parassitizzazione (Sabbatini et al., 2018), oggetto di un programma di lanci inondativi che ha preso avvio nel 2020 in tutto il Nord Italia. Nel presente lavoro sono state trovate due ovature in altrettanti siti, con una media del 75% di uova parassitizzate.

**A. sinicus** è un iperparassitoide, anch'esso recentemente segnalato in Italia del Nord e tenuto sotto osservazione per la sua capacità di parassitizzare proprio le due specie sopra riportate, andando a deporre le sue uova su ovature di cimice precedentemente attaccate da altri parassitoidi (Sabbatini et al., 2019). La specie, quindi, potrebbe svolgere un ruolo negativo se si riproducesse oltre un certo livello.

**Non è possibile valutare**

**l'impatto reale dei limitatori naturali sulla cimice asiatica in questo studio, mancando dati di diffusione (numero di ovature attaccate sul totale di quelle osservate), anche se in 2 siti questo è stato stimato essere superiore al 50% (campionamento visivo).**

**Il contributo del presente lavoro porta ulteriore affidabilità all'ipotesi che T. mitsukurii stia svolgendo un ruolo tutt'altro che marginale nel meccanismo di controllo biologico di H. halys.**

## Gestione della difesa nelle aziende monitorate

Sono stati raccolti dati sui trattamenti specifici contro *H. halys* in 7 aziende agricole nella stagione 2019

e 29 nel 2020 (tabella 2). Considerando solo il 2020, mediamente sono stati applicati nell'arco della stagione 8 insetticidi specifici su pero, 5 su melo e quasi 4 su pesco. Le applicazioni sono state eseguite però in una finestra di tempo molto diversa a seconda delle varietà e calcolando il numero per settimana si ottiene all'incirca lo stesso numero di 0,5 insetticidi, fatta eccezione per il melo (0,3). Generalmente si evidenzia che i trattamenti sono stati eseguiti su tutto l'apezzamento e in misura molto minore in modo differenziato tra bordi e interno del frutteto.

Questi dati consentono di avere un'indicazione della «pressione chimica» nella difesa aziendale, un dato che da quando *H. halys* si è insediata è oggetto di grande attenzione, soprattutto in una prospettiva futura di salvaguardia dei limitatori naturali autoctoni e alloctoni.

**Massimiliano Pasini, Paolo**

**Beccari Daniela Corradi**

Agrea Centro Studi - Verona

**Giorgio Girardi, Giuseppe Ruffini**

Coldiretti - Verona

**Enzo Gambin, Antonio Volani**

Aipo - Verona

**Giulia Magoga, Marta Panella**

DISAA - Università di Milano

**TABELLA 2 - Sintesi dei trattamenti contro cimice asiatica effettuati in un campione di aziende**

Coltura	Aziende (n.)	Conduzione	Media trattamenti specifici totali (n.) (1)	Media trattamenti specifici (n./settimana)
<b>2019</b>				
Pesco	5	convenzionale	3,2	0,5
Kiwi	2	convenzionale	2,0	0,3
<b>2020</b>				
Melo	4	biologico	4,3	0,5
	5	convenzionale	4,5	0,3
Pero	10	convenzionale	7,9	0,5
Pesco	9	convenzionale	3,7	0,5
Kiwi	1	convenzionale	2,0	0,5

(1) Insetticidi specifici scelti tra quelli considerati efficaci nella letteratura citata, in alcuni casi applicati su più target contemporaneamente.

**V** Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: [www.informatoreagrario.it/bdo](http://www.informatoreagrario.it/bdo)