



Progetto: "Controllo biologico classico del moscerino dei piccoli frutti, *Drosophila suzukii*, mediante l'impiego del parassitoide *Ganaspis kimorum*"

Lanci inoculativi del parassitoide, risultati e prospettive future



Università
di Catania



Progetto grafico e impaginazione - **Dott. Carmelo Cavallaro**

Contenuti - **Dott. Carmelo Cavallaro, Dott. Fabrizio Lisi, Dott. Antonio Gugliuzzo**
(Università Degli Studi di Catania)

Revisione scientifica a cura del **Prof. Antonio Biondi** (Università Degli Studi di Catania),
Dott. Giuseppe Campo (Servizio Fitosanitario Regionale - Sicilia)

Tutte le immagini presenti in questa pubblicazione sono di proprietà degli autori

“Controllo biologico classico del moscerino dei piccoli frutti, *Drosophila suzukii*, mediante l’impiego del parassitoide *Ganaspis kimorum*”

Accordo tra l'Assessorato Regionale dell'Agricoltura, lo Sviluppo Rurale e la Pesca Mediterranea - Dipartimento Regionale dell'Agricoltura - Servizio 4 Fitosanitario Regionale e Lotta all'Agropirateria e l'Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A)

Responsabile scientifico Prof. Antonio Biondi - Di3A - Sezione di Entomologia applicata; Email antonio.biondi@unict.it



**Università
di Catania**



Introduzione

Dal suo arrivo in Italia, il fitofago di origine Asiatica *Drosophila suzukii*, noto anche come moscerino dei piccoli frutti, ha avuto un impatto significativo sulle produzioni di fragole, ciliegie e piccoli frutti sia in pieno campo che in ambiente protetto.



Foto 1. Coltivazione di fragole fuori suolo

In **Sicilia**, il fitofago è stato rinvenuto nel **2012** e ad oggi rappresenta la più importante minaccia per le produzioni locali, con particolare riferimento alle zone ricadenti nell'areale etneo della provincia di Catania. In tale contesto, sono presenti due importanti presidi produttivi, la Ciliegia dell'Etna DOP e il presidio slow food della Fragola di Maletto.

La problematica

L'elevata dannosità di questo insetto invasivo è legata alla morfologia del suo **ovopositore**, il quale risulta essere fortemente **sclerotizzato** e **seghettato**. Questo permette alle femmine del moscerino di **fendere** l'epicarpo e ovideporre su frutti sani in prossimità della raccolta.

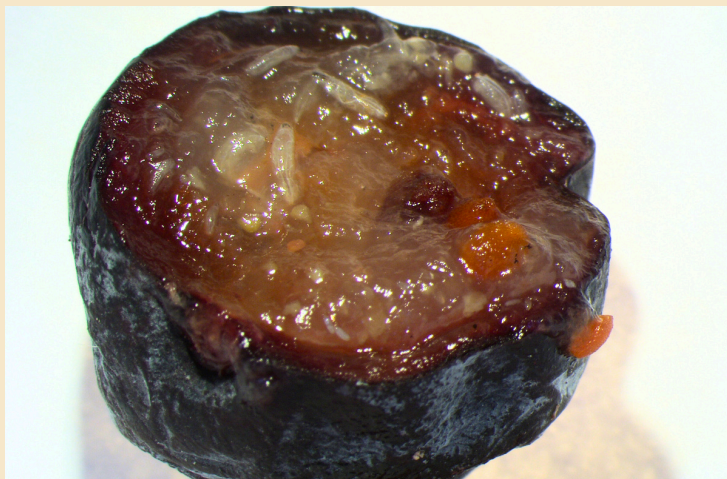


Foto 3. Dettaglio della larva di *Drosophila suzukii* su mirtillo

Questa specie **invasiva** mostra inoltre una **elevata polifagia**, essendo in grado di sviluppare a carico di oltre cento specie di piante da frutto, sia coltivate che spontanee, che ne garantiscono la sopravvivenza tutto l'anno.



Foto 2. Dettaglio dell' ovopositore di *Drosophila suzukii*

“

In entomologia, una specie invasiva è un insetto esotico introdotto in un nuovo ambiente dove prolifera rapidamente, causando danni all'ecosistema, all'agricoltura e in alcuni casi anche all'uomo.

”



Foto 4. Dettaglio di pupe di *Drosophila suzukii*

Inoltre, l'epoca di maggiore suscettibilità dei frutti all'attacco del moscerino è quella della raccolta. Questo rende particolarmente problematico e difficoltoso il suo controllo, comportando spesso un eccessivo ricorso ad insetticidi chimici di sintesi e ad ampio spettro d'azione, generando un impatto ambientale non indifferente.



Foto 5. Applicazione di insetticidi in ceraseto

Le attuali strategie di controllo

Oltre al controllo chimico, le attuali strategie di difesa integrata non consentono una riduzione significativa delle infestazioni del dittero. Nel contempo, la comunità locale di agenti di controllo biologico rappresentata da predatori e **parassitoidi generalisti** non risulta essere efficace.



Foto 6. Tunnel protetti da reti anti-insetto

La possibile soluzione

Ad oggi, la più promettente strategia di controllo sostenibile e a lungo termine si basa su programmi di **controllo biologico classico**, che prevedono l'introduzione e i rilasci inoculativi di parassitoidi specifici coevoluti provenienti dalle zone di origine di *D. suzukii* come il larvale *Ganaspis kimorum*, precedentemente noto come *G. brasiliensis*.



Foto 7. *Ganaspis kimorum*, parassitoide specifico delle larve di *Drosophila suzukii*



Foto 8. *Trichopria drosophilae*, parassitoide pupale generalista di drosofilidi comunemente presente in natura

“Un parassitoide generalista è un organismo che può attaccare diverse specie di ospiti, mentre un parassitoide specifico parassitizza solo una o poche specie di ospiti

”

Ganaspis kimorum è caratterizzato da un marcato rapporto coevolutivo con *D. suzukii*, frutto della compresenza delle due specie nel loro areale di origine nel sud-est asiatico, caratteristica che ne garantisce un'elevata specificità d'ospite oltre che l'innocuità nei confronti di altre specie di ditteri non bersaglio, come dimostrato da precedenti studi in condizioni di quarantena.

“

Due organismi si definiscono coevoluti quando instaurano una relazione di adattamento reciproco nel corso del tempo

”



Foto 9. *Pachycrepoideus vindemiae*, parassitoide pupale generalista di drosofilidi comunemente presente in natura

Studi pluriennali in condizioni di quarantena hanno dimostrato l'innocuità di *G. kimorum* nei confronti di specie non bersaglio. Pertanto, questo parassitoide è stato selezionato come il più **promettente** agente di controllo biologico per rilasci in ecosistemi dove *D. suzukii* rappresenta una minaccia.

Il progetto

Nel 2021, il Comitato Fitosanitario Nazionale ha costituito un **tavolo tecnico-scientifico** con la partecipazione dei Servizi Fitosanitari delle regioni italiane, interessate al problema *Drosophila suzukii*, realizzando così un **programma triennale** (2021-2023) di rilascio del parassitoide. Su questo si fonda il **progetto biennale** (2022-2023) di finanziamento delle attività di controllo biologico classico d'intesa tra la sezione di Entomologia applicata del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) dell'Università di Catania e l'Assessorato Regionale dell'Agricoltura, dello Sviluppo Rurale e della Pesca Mediterranea.



Università
di Catania

REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO REGIONALE
DELL'AGRICOLTURA, DELLO SVILUPPO RURALE
E DELLA PESCA MEDITERRANEA

Fasi del progetto

Fase 1

Scelta dei siti di rilascio

Questa selezione è stata effettuata sulla base della presenza di colture agrarie ed essenze spontanee suscettibili a *D. suzukii* e di infrastrutture ecologiche presenti nelle aree adiacenti ai siti di rilascio, atte a favorire la riproduzione e l'insediamento di *G. kimorum* del nuovo areale.

“

11 siti distribuiti tra le provincie di **Catania (10)** e **Ragusa (1)** hanno rappresentato il fulcro principale su cui è stata basata l'intera attività, spaziando quindi da impianti in piena aria di ciliegio a strutture protette di fragola, mora, lampone e mirtillo.

”

Siti rilascio 2021-2023

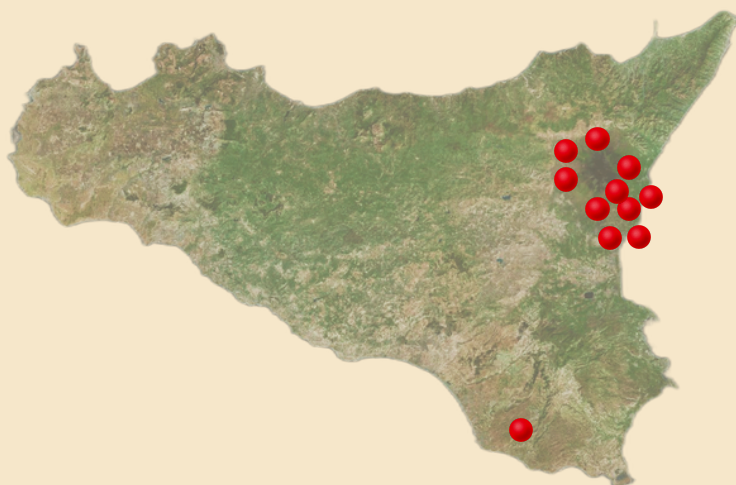


Foto 10. Siti di rilascio dell'agente di controllo biologico *Ganaspis kimorum*



Foto 11. Dettaglio dell' allevamento massale di *Ganaspis kimorum*



Foto 12. Gabbia di allevamento *Ganaspis kimorum*



Foto 13. Gabbie di allevamento



Foto 14. Provetta da lancio

Fase 2

Allevamento massale del parassitoide

Al fine di ottenere gli individui di *G. kimorum* necessari per l'attuazione dei rilasci, un **allevamento massale** del parassitoide è stato realizzato presso i laboratori della sezione di Entomologia applicata del Di3A, grazie alla fornitura di una prima colonia di avvio dell'allevamento da parte della *Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige* (TN).

Ciò ha permesso di ottenere una popolazione stabile del nemico naturale da cui attingere per i successivi **rilasci di campo**, realizzati in funzione delle diverse epoche di maturazione dei frutti di ciascuna azienda, ovvero da maggio a settembre di ciascuna annata di attività.

Fase 3

Monitoraggio di *Drosophila suzukii*

In ogni sito prescelto, in via preventiva, sono stati eseguiti dei monitoraggi per verificare la presenza dell'insetto target,

D. suzukii. Questo è stato effettuato mediante l'installazione di speciali trappole cromo-attrattive, attivate con un attrattivo alimentare costituito da una miscela di aceto di mele, vino rosso e zucchero di canna, chiamato comunemente Droskidrink®.

“ Il monitoraggio è quella pratica che permette in via preliminare di stabilire la presenza o l'inizio delle pullulazioni degli insetti verso cui è diretto. Questa pratica sta alla base dei programmi di lotta integrata e biologica.

”



Foto 15. Bottiglia trappola innescata con Droskidrink, per il monitoraggio di *Drosophila suzukii*

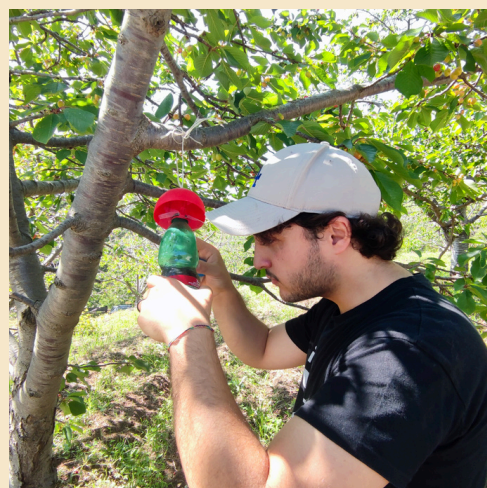


Foto 16. Operatore intento nella predisposizione delle trappole necessarie per il monitoraggio



Foto 17. Trappola di monitoraggio con pannello collante trasparente

Fase 4

Rilascio dell'agente di controllo biologico

Per ciascun sito, in funzione dell'epoca di invaiatura delle ciliege o di maggiore suscettibilità delle fragole, sono stati effettuati 3 rilasci costituiti ciascuno da 100 coppie del parassitoide.

Fase 5

Monitoraggi post rilascio

Per valutare la capacità del parassitoide di riprodursi durante l'annata di rilascio sono stati effettuati campionamenti di frutta, con cadenza quindicinale, nelle vicinanze dei punti di rilascio del parassitoide.



Foto 18. Rilascio di *Ganaspis kimorum*



Foto 19. *Ganaspis kimorum* su foglie di ciliegio



Foto 20. *Ganaspis kimorum* su fragola

Ogni campione, consistente di circa 50-60 grammi di frutta per ciascun prelievo, è stato **incubato** in condizioni controllate di laboratorio ed approfonditamente **esaminato** per l'individuazione degli stadi giovanili di *D. suzukii*.

Contestualmente, questa attività ha garantito la possibilità di **identificare** le specie di **parassitoidi** emerse e quantificarne la presenza in rapporto al peso del campione.

Al fine di valutare la capacità di *G. kimorum* di sopravvivere e svernare dopo il periodo invernale, quindi di insediarsi in Sicilia, sono stati effettuati anche **campionamenti post rilascio** nel periodo primaverile successivo a ciascuna annualità di rilascio.



Foto 21. Campioni di frutta raccolti nei siti di rilascio del parassitoide



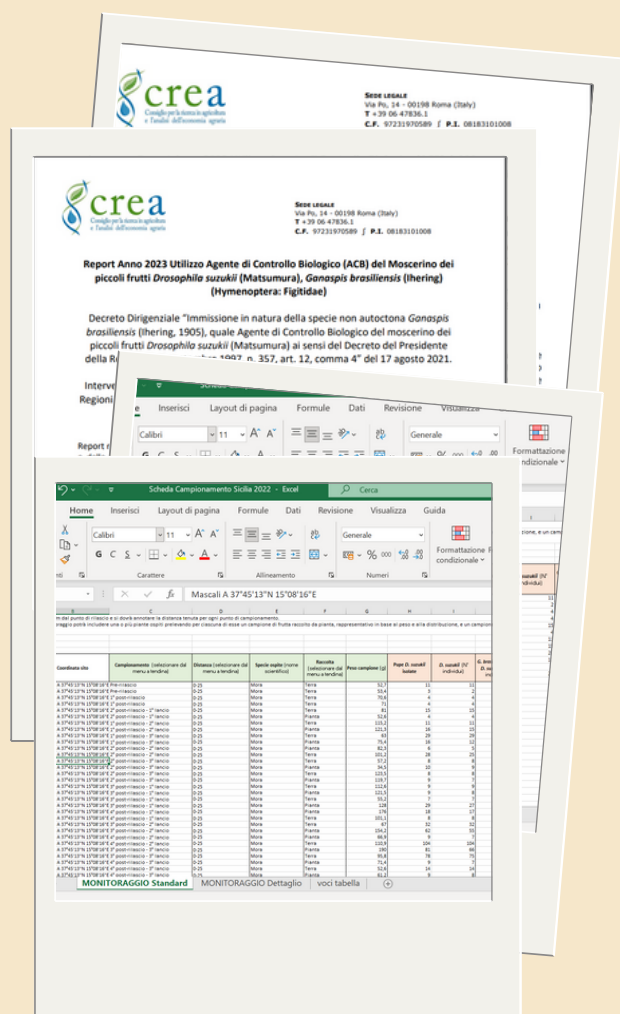
Foto 22. Isolamenti da campioni di frutta raccolti successivamente ai rilasci del parassitoide

Fase 6

Elaborazione dei dati

Al termine di ciascuna campagna di rilascio dell'agente di controllo biologico, tutti i dati raccolti sono stati analizzati ed elaborati al fine di produrre dei **report** riassuntivi di quanto effettuato ed osservato. Inoltre, dall'insieme delle attività svolte è scaturita la redazione nell'anno 2022 di una pubblicazione scientifica, che tratta dell'attuale stato del controllo biologico classico di *D. suzukii* in Italia. **Lisi et al. 2022. "Current status of *Drosophila suzukii* classical biological control in Italy"**

La pubblicazione può essere consultata
scannerizzando il QR-COD



Risultati

I dati ottenuti hanno dimostrato che *G. kimorum* è stato in grado di parassitizzare *D. suzukii* in almeno otto siti su undici caratterizzati da un'altitudine variabile dal livello del mare fino ad una altezza massima di **1070 m.s.l.m.**

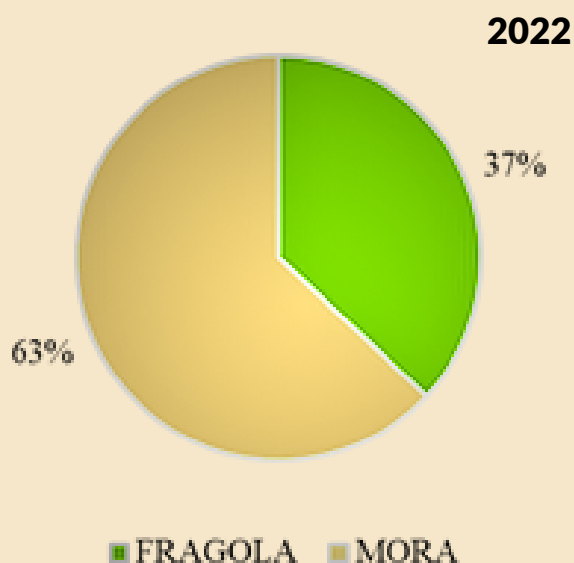


Grafico 1.A Distribuzione percentuale degli sfarfallamenti di *Ganaspis kimorum* per tipologia di frutta anno 2022.

2023

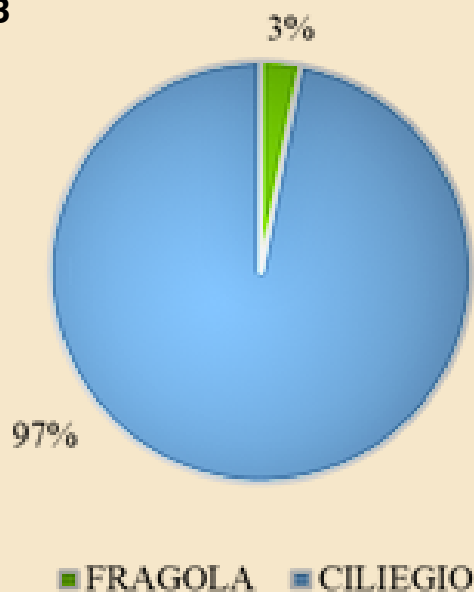


Grafico 1.B Distribuzione percentuale degli sfarfallamenti di *Ganaspis kimorum* per tipologia di frutta anno 2023

In particolare, è stata registrata l'emergenza di **28** individui maschi e **54** femmine da campioni di ciliegia, fragola e mora, prelevati in campo e incubati nei laboratori del Di3A, con una distribuzione percentuale differente in funzione alla tipologia di frutto considerato.

Campionamento standard		<i>D. suzukii</i>	Specie ospiti non-target	<i>G. brasiliensis</i>	Altri parassitoidi (se possibile distinguere in pupali e larvali)
2022	Frutta da pianta	32	118	0	0
	Frutta a terra	9	139	0	0
	Tot. pre-rilascio	41	257	0	0
	Frutta da pianta	300	2153	1	122 parassitoidi larvali
	Frutta a terra	166	3273	0	9 parassitoidi larvali e 57 pupali
	Tot. post-rilascio	466	5426	1	188
	Totale individui	507	5683	1	188

Tabella 1. Numero di individui (specie ospiti e parassitoidi) campionati durante i monitoraggi standard dalla frutta raccolta in pianta e da terra e durante il pre- e post-rilascio nel 2022

Campionamento specifico		D. suzukii		Specie ospiti non-target		
		Totale ospiti	G. brasiliensis	Altri parassitoidi	Totale ospiti	G. brasiliensis
2022	Frutta da pianta	83	0	509	0	0
	Frutta a terra	255	0	537	0	0
	Tot. pre-rilascio	338	0	1046	0	0
	Frutta da pianta	253	12	375	0	0
	Frutta a terra	223	0	327	0	0
	Tot. post-rilascio	476	12	702	0	0
	Totale individui	814	12	1748	0	0

Campionamento specifico		<i>D. suzukii</i>			Specie ospiti non-target		
		Totale ospiti	<i>G. brasiliensis</i>	Altri parassitoidi	Totale ospiti	<i>G. brasiliensis</i>	Altri parassitoidi
2023	Frutta da pianta	216	0	0	292	0	0
	Frutta a terra	49	0	0	68	0	1
	Tot. pre-rilascio	265	0	0	360	0	1
	Frutta da pianta	991	61	25	608	0	27
	Frutta a terra	360	9	0	969	0	166
	Tot. post-rilascio	1351	70	25	1577	0	193
	Totale individui	1616	70	25	1937	0	194

Tabella 3 e 4. Numero degli individui (specie ospiti e parassitoidi) campionati durante i monitoraggi specifici dalla frutta raccolta in pianta e da terra e durante il pre- e post-rilascio in entrambi gli anni di monitoraggio anno 2022 e 2023



Foto 23. Visita tecnica presso il sito di lancio di Scicli anno 2022



Foto 24. Tunnel di fragola

Il rinvenimento del parassitoide è stato registrato in prossimità dei rilasci, confermando quindi la capacità di questo nemico naturale di controllare il fitofago in campo. Nonostante le attività siano ancora **in corso**, è bene ricordare che solo il rinvenimento dei parassitoidi da campionamenti post invernali può confermare la sua sopravvivenza e insediamento nel territorio siciliano.

Ad oggi, il mancato ritrovamento del parassitoide in seguito alla stagione invernale sembra essere dovuto a **condizioni metereologiche estreme**, come scarsa piovosità e temperature torride, registrate in Sicilia durante il 2022-2023.

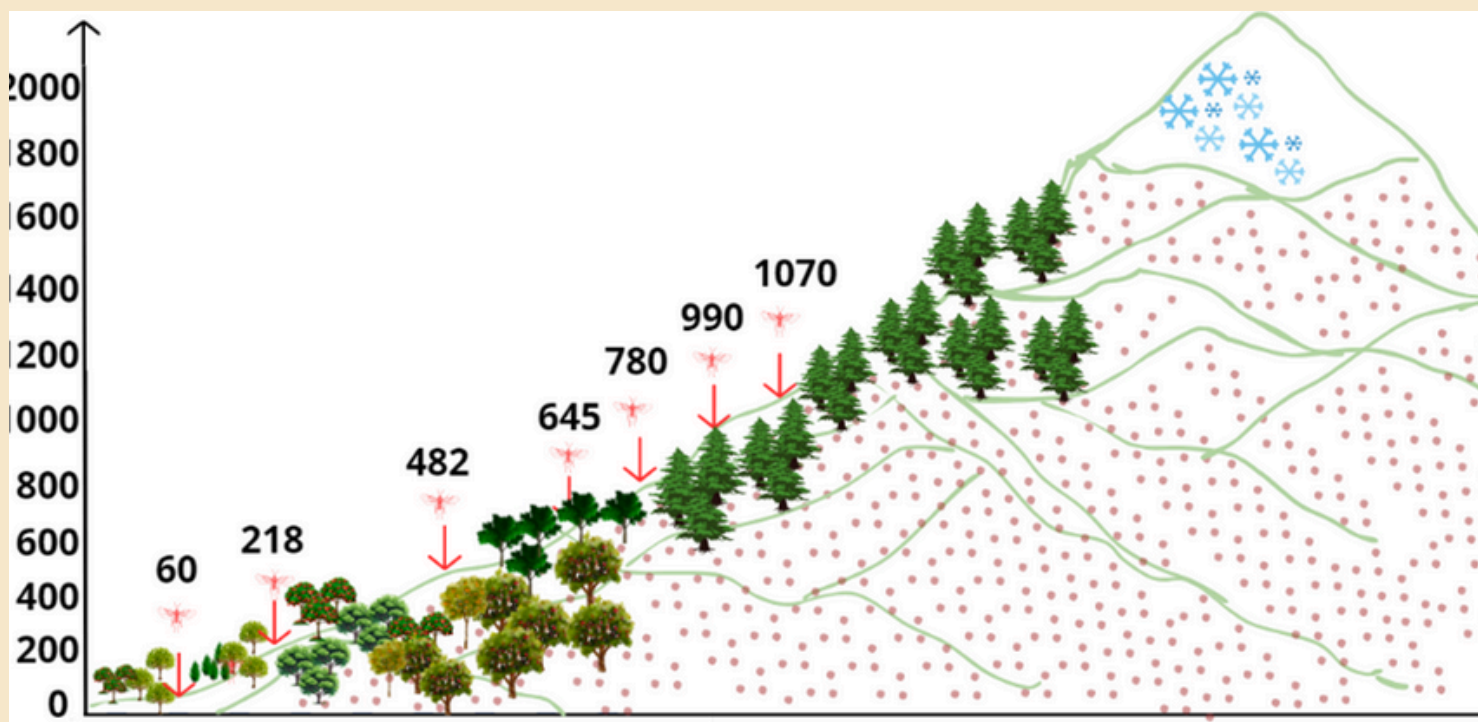


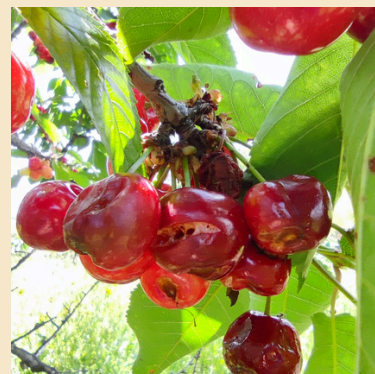
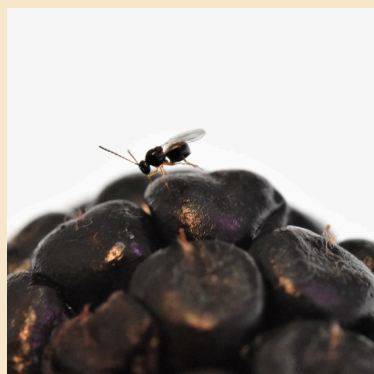
Foto 25. Rappresentazione grafica delle quote di ricattura del parassitoide

Conclusioni e prospettive per il futuro

Nonostante bisognerà attendere il completamento della stagione di rilasci 2024 per poter tirare le somme sulle attività fin qui svolte, un importante novità per il progetto di controllo biologico classico è stato il ritrovamento di alcuni individui di *Leptopilina japonica*, ovvero un'altra specie di **parassitoide larvale asiatico coevoluto** con *D. suzukii*; l'identificazione è stata effettuata sia su base morfologica che molecolare. Già nel 2020 era stata segnalata la presenza di una **popolazione avventizia** di *L. japonica* nelle regioni del Nord Italia, per cui gli individui ritrovati in Sicilia potrebbero verosimilmente appartenere alla stessa popolazione in movimento sul territorio italiano.

In conclusione, l'obiettivo di ogni programma di controllo biologico classico è quello di ricreare gli **equilibri ecologici** tra le popolazioni di insetti fitofagi e i loro nemici naturali; ciò potrebbe richiedere attività pluriennali di valutazione. La sola introduzione di *G. kimorum* non mira quindi a offrire pieno controllo delle infestazioni del fitofago ma bensì a **supportare** le attuali strategie di controllo integrato nei confronti di *D. suzukii*.

Ad oggi, il progetto di controllo biologico classico ha fornito un'importante prospettiva **scientifica, tecnica e sociale** per il territorio siciliano. La validazione di un approccio ecocompatibile e di lungo termine nei confronti di *D. suzukii* ha permesso un maggior trasferimento tecnologico e di conoscenze a tutti gli operatori del settore, incrementando così la consapevolezza e la sensibilità nei confronti di un'agricoltura sostenibile. Inoltre, la collaborazione tra istituzioni locali, enti di ricerca e operatori del settore ha permesso di valorizzare il patrimonio agricolo locale e le produzioni tipiche, rappresentando un modello da seguire per future iniziative di controllo di **fitofagi invasivi** in agricoltura.



“Controllo biologico classico del moscerino dei piccoli frutti, *Drosophila suzukii*, mediante l’impiego del parassitoide *Ganaspis kimorum*”

Accordo tra l'Assessorato Regionale dell'Agricoltura, lo Sviluppo Rurale e la Pesca Mediterranea - Dipartimento Regionale dell'Agricoltura - Servizio 4 Fitosanitario Regionale e Lotta all'Agropirateria e l'Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A)

Responsabile scientifico Prof. Antonio Biondi - Di3A - Sezione di Entomologia applicata; Email antonio.biondi@unict.it



Università
di Catania



“Con il supporto finanziario della Regione Siciliana”