

Convegno:
Controllo biologico di *Drosophila suzukii*:
aggiornamenti e prospettive

19 febbraio 2025
Pergine (TN), Sezione Nord Est

Relatori

Claudio Ioriatti (coordinatore), Gianluca Savini, Cristiano Carli,
Marco Valerio Rossi Stacconi, Simone Puppato, Nicola Mori,
Gianfranco Anfora

Sintesi

Dal suo primo rilevamento in Trentino, ormai quindici anni fa, *Drosophila suzukii*, specie invasiva originaria dell'Asia orientale, è diventata il principale insetto dannoso per la coltivazione di piccoli frutti e ciliegie in tutta Europa. In Italia, ha mostrato particolare aggressività nelle aree di coltivazione collinari e pedemontane del nord. Le attuali strategie di gestione, basate prevalentemente sull'uso di insetticidi per il controllo degli adulti, faticano a contenere le elevate popolazioni del fitofago, che, grazie alla sua polifagia e grande mobilità, sfrutta la possibilità di riprodursi massivamente negli habitat naturali circostanti, invadendo le colture non appena la frutta coltivata diventa suscettibile.

Per queste ragioni, una strategia di gestione efficace non può prescindere dal controllo del fitofago nelle aree naturali favorevoli alla sua proliferazione, prima che avvenga la migrazione nei campi coltivati. Questo è possibile solo mediante l'implementazione di diverse tecniche di controllo biologico, tra cui il rilascio di imenotteri parassitoidi.

La giornata di studio, promossa dalla Sezione Nord Est dell'Accademia dei Georgofili con il patrocinio della Fondazione Edmund Mach, e ospitata nell'auditorium della Cooperativa Sant'Orsola a Cirè di Pergine Valsugana (TN), si propone di aggiornare produttori e tecnici sui più recenti risultati dell'applicazione della lotta biologica classica tramite il rilascio dell'antagonista alieno *Ganaspis kimorum*, sull'efficacia del controllo biologico mediato da popolazioni indigene e avventizie di imenotteri parassitoidi, e sulle nuove frontiere del controllo biologico aperte dall'applicazione delle biotecnologie genetiche. Il convegno sarà aperto da due interventi che illustreranno il contesto produttivo e le strategie di difesa integrata messe in atto in due delle più rilevanti aree produttive di piccoli frutti e ciliegie del nord Italia.

GIANLUCA SAVINI¹

Gestione integrata di Drosophila suzukii nella produzione di piccoli frutti e ciliegie in Trentino

¹ Coop. Sant'Orsola - Trento

Drosophila suzukii è ormai uno dei principali parassiti della produzione di piccoli frutti e ciliegie in Trentino, dove si è insediata grazie a un ecosistema e condizioni climatiche favorevoli. A causa della sua rapida riproduzione e della mancanza di nemici naturali, le infestazioni di *D. suzukii* hanno causato ingenti perdite economiche. Dopo il suo insediamento nel 2008, gli insetticidi erano inizialmente considerati l'unico metodo di controllo efficace. Tuttavia, gli effetti ambientali e le restrizioni di etichetta ne hanno limitato l'uso, evidenziando la necessità di strategie di gestione integrata. Il programma di sperimentazione, in collaborazione con Fondazione Edmund Mach, si è concentrato sullo studio della biologia dell'insetto e sulla ricerca di nuove strategie sostenibili, come l'uso di reti anti-insetto, la riduzione dell'intervallo di raccolta, la rimozione degli scarti in campo e l'implementazione dell'augmentorium, per favorire il controllo biologico. Grazie a una costante formazione degli agricoltori e a una maggiore consapevolezza ambientale, queste tecniche complementari sono state adottate con successo, riducendo significativamente le perdite produttive e l'utilizzo di insetticidi. Diciassette anni dopo la prima segnalazione di *D. suzukii*, Sant'Orsola garantisce, grazie a una gestione integrata efficace, la produzione di mirtilli, lamponi e more a residuo zero, e la produzione di ciliegie, fragole e ribes con residui al 30% del LMR.

Integrated strategies in berry fruit and cherry production for the control of *Drosophila suzukii*. «*Drosophila suzukii*» has become one of the major pests of small fruit and cherry production in Trentino, where climatic conditions and regional ecosystem have favoured its establishment. Due to its rapid reproduction and lack of natural competitors, «*D. suzukii*» outbreak has caused considerable economic losses, by infesting fruit at ripening stage. After its establishment in 2008, chemical pesticides were considered the only effective control method. However, environmental concerns and pre-harvest label restrictions have limited their use, underscoring the need for integrated pest management approaches. The ongoing experimental program, in collaboration with Edmund Mach Foundation, has focused on insect biology and new sustainable strategies. These include the use of insect-proof nets, the reduction of harvest interval, field sanitation of overripe fruits, and the implementation of augmentoria for promoting biological control.

With farmer training and increased environmental awareness, these complementary techniques have been successfully adopted, significantly reducing fruit damage and pesticide reliance. As a result, 17 years after «D. suzukii» first detection, Sant'Orsola guarantees blueberry, raspberry, and blackberry production with 0 pesticide residues, and cherry, strawberry, and currant production at 30% of the MRL, demonstrating the effectiveness of an integrated pest management approach.

CRISTIANO CARLI¹

Drosophila suzukii su piccoli frutti e ciliegio in Piemonte: situazione e indicazioni per la difesa

¹ Agrion-Manta

I piccoli frutti, in particolare il mirtillo, sono colture economicamente importanti per numerose aziende pedemontane del cuneese e torinese. Insieme al ciliegio sono anche le specie più sensibili agli attacchi di *Drosophila suzukii* che, in annate a lei particolarmente favorevoli, è in grado di compromettere gran parte delle produzioni.

Fin dalla sua comparsa nel 2010, in Piemonte è attivo il monitoraggio per valutare l'andamento delle popolazioni in appezzamenti di piccoli frutti, esteso dal 2012 anche ai ceraseti. I dati delle letture di monitoraggio sono messi a disposizione dei tecnici del coordinamento, che presidiano il territorio e informano a loro volta i produttori.

La gestione della difesa resta sempre complessa e non può prescindere da una buona gestione agronomica e dei cantieri di raccolta per arrivare, nelle condizioni più problematiche, all'impiego delle reti antinsetto.

L'impiego dei parassitoidi per il contenimento delle popolazioni di *D. suzukii* ha puntato sul *Ganaspis brasiliensis* G1, ora identificato come *Ganaspis kimorum*: i primi lanci sono stati effettuati in pochi siti nel 2021 e sono proseguiti nei tre anni successivi, aumentando la copertura del territorio piemontese interessato dalle coltivazioni di specie sensibili a *D. suzukii*. Sono attualmente in corso gli studi sul suo comportamento nei diversi areali.

Drosophila suzukii on berries and cherry in Piedmont: situation and defense. Berries, blueberries in particular, are economically important crops for many farmers located near the hills of Cuneo and Turin provinces. With cherry, they are also the most sensitive species to the attacks of «Drosophila suzukii» which, in particularly favorable years, can compromise a large part of the production.

Since its appearance (2010), monitoring has been activated to evaluate the trend of populations in berries orchards, extended to cherry from 2012. The data from the monitoring are available for technicians, that inform the farmers.

The defense is complex and starts from a good agronomic management and in the most problematic conditions, it is necessary to use the anti-insect nets.

*The use of parasitoids against *D. suzukii* populations has focused on «*Ganaspis brasiliensis*» G1, now identified as «*Ganaspis kimorum*». The first launches have begun in few sites in 2021 and continued in the following three years, increasing the coverage of the Piedmontese territory. Studies on its behavior in different areas are in progress.*

MARCO VALERIO ROSSI STACCONI¹

*Situazione lanci dell'antagonista *Ganaspis kimorum* e panoramica mondiale su *Leptopilina japonica**

¹ Fondazione Edmund Mach-CRI

Nel 2024, i monitoraggi effettuati su *Ganaspis kimorum* hanno confermato l'insediamento del parassitoide in vari siti di introduzione nelle regioni settentrionali, con rilevamenti nei campioni di frutta infestata da *Drosophila suzukii* sia in fase pre- che post-rilascio. Al Centro-Sud, l'insediamento è stato limitato dalle condizioni climatiche sfavorevoli, caratterizzate da alte temperature e siccità, che hanno ridotto la disponibilità di frutta e le popolazioni dell'ospite. In queste aree, la decrescita è stata osservata anche per altri parassitoidi che attaccano *D. suzukii*, i cui ritrovamenti nel 2024 sono risultati inferiori rispetto agli anni precedenti, confermando che le condizioni climatiche hanno avuto un impatto negativo anche sulle specie native o già stabili sul territorio.

In Trentino, grazie all'intensa attività di monitoraggio, si sono registrati ritrovamenti più elevati di *G. kimorum* rispetto ad altre regioni, con un incremento rispetto alle stagioni precedenti. Nel 2024, il 25% dei siti ha mostrato presenza pre-rilascio e il 60% post-rilascio. In Valle d'Aosta, i ritrovamenti sono aumentati nell'unico sito operativo, mentre in Veneto la presenza di *G. kimorum* è rimasta costante, attestandosi al 20% dei siti positivi. In Piemonte e Bolzano, i ritrovamenti sono stati più irregolari, influenzati dalla ridotta disponibilità di frutta campionabile. In Emilia-Romagna, Campania e Sicilia, i ritrovamenti sono diminuiti nel biennio 2023-2024 a causa delle condizioni climatiche estive particolarmente siccitose. In Puglia, non sono stati registrati ritrovamenti, a causa di ostacoli operativi e della presenza irregolare di *D. suzukii* nei siti di rilascio.

Complessivamente, i dati dei campionamenti mostrano un aumento costante del numero assoluto di individui di *G. kimorum* nel quadriennio 2021-2024, sia in fase pre- che post-rilascio, con un'espansione spaziale e temporale particolarmente evidente in Trentino e Valle d'Aosta. La distanza media dei ritrovamenti rispetto ai punti di rilascio è aumentata, suggerendo una dispersione crescente. Inoltre, il parassitoide ha dimostrato la capacità di sopravvivere a diverse altitudini, dalla pianura fino a 600 metri. Tutti gli individui catturati sono emersi da pupe di *D. suzukii*, confermando la specializzazione del parassitoide verso la specie target.

Parallelamente alle attività con *G. kimorum*, è cresciuto l'interesse per l'utilizzo aumentativo di *Leptopilina japonica*, un altro antagonista non autocotono di *D. suzukii*. Negli ultimi anni, la diffusione di *L. japonica* in molte delle aree invase dal moscerino asiatico in Europa e Nord America ha aperto nuove prospettive per il suo utilizzo nel controllo biologico. Attualmente, *L. japonica* rappresenta il principale antagonista di *D. suzukii* nelle aree dove è arrivato naturalmente, con percentuali di parassitizzazione che variano mediamente attorno al 20% (0-70%). Tuttavia, le popolazioni avventizie di *L. japonica* non possono essere ancora manipolate per un controllo biologico aumentativo. L'idea di rilasci programmati in momenti specifici della stagione o in zone con scarse popolazioni naturali potrebbe aumentare significativamente l'impatto sul carpo-fago. Studi in corso mirano a raccogliere evidenze che dimostrino l'assenza di rischi nell'utilizzo di *L. japonica*, con l'obiettivo di richiedere un'autorizzazione per il suo impiego aumentativo.

Updates on *Ganaspis kimorum* Releases and Global Insights on *Leptopilina japonica*. *The 2024 monitoring of «Ganaspis kimorum» confirmed that the parasitoid successfully established in several introduction sites across northern regions, with findings in infested fruit samples of «Drosophila suzukii» during both pre- and post-release phases. In central and southern regions, however, its establishment was significantly hindered by unfavorable climatic conditions, such as high temperatures and drought, which reduced both the availability of host fruit and «D. suzukii» populations. Similar declines were also observed in other parasitoids attacking «D. suzukii», whose occurrences in 2024 were generally lower than in previous years. This suggests that the season's challenging climate had a negative impact not only on «D. suzukii» populations but also on native and already established parasitoid species in these areas.*

In Trentino, intensive monitoring efforts resulted in higher findings of «G. kimorum» compared to other regions, with numbers increasing from past seasons: 25% of sites were positive in the pre-release phase, rising to 60% in the post-release

phase in 2024. In Valle d'Aosta, findings improved in the single active site, while in Veneto, the presence of «*G. kimorum*» remained stable at 20% of sites. Findings in Piedmont and Bolzano were more irregular, influenced by the limited availability of fruits for sampling. In Emilia-Romagna, Campania, and Sicily, findings decreased between 2023 and 2024 due to particularly dry summer conditions. In Puglia, no findings have yet been recorded, mainly due to operational challenges and the irregular presence of «*D. suzukii*» in release sites.

Overall, sampling data show a consistent increase in the total number of «*G. kimorum*» individuals between 2021 and 2024 in both pre- and post-release phases, with clear spatial and temporal expansion, particularly in Trentino and Valle d'Aosta. On average, the distance of findings from release points has increased, suggesting growing dispersal and adaptation capabilities. The parasitoid has also demonstrated the ability to survive at varying altitudes, from lowlands up to 600 meters. All captured individuals emerged from «*D. suzukii*» pupae, confirming its specialization in targeting this species.

Alongside efforts with «*G. kimorum*», interest is growing in the augmentative use of «*Leptopilina japonica*», another non-native antagonist of «*D. suzukii*». In recent years, the spread of «*L. japonica*» in areas invaded by the Asian fruit fly across Europe and North America has opened new opportunities for biological control. Currently, «*L. japonica*» is the primary antagonist of «*D. suzukii*» in regions where it has established naturally, with parasitism rates averaging around 20% (ranging from 0% to 70%). However, adventive populations of «*L. japonica*» cannot yet be manipulated or used for augmentative biological control. Planned releases, such as targeting specific times of the season or areas with low natural populations, could significantly enhance its impact. To this end, studies are underway to demonstrate the safety of using «*L. japonica*», with the aim of securing authorization for its augmentative use.

SIMONE PUPPATO¹

Il controllo biologico di Drosophila suzukii in Trentino mediato da popolazioni indigene e avventizie di imenotteri parassitoidi

¹ Fondazione Edmund Mach - CTT

In provincia di Trento le infestazioni di *Drosophila suzukii* su ciliegio, fragola e piccoli frutti seguono una costante tendenza in crescita nel corso degli anni.

Lo spillover di adulti da habitat semi-naturali e boschivi verso le coltivazioni è uno dei fenomeni che maggiormente contribuiscono a rendere complicato il controllo delle infestazioni. È evidente, infatti, che ogni intervento del

produttore nel proprio impianto possa ottenere solamente un effetto tampone, con esiti più o meno variabili in funzione della pressione di popolazione stagionale del carpofoago e dell'ambiente circostante la coltivazione.

La lotta biologica mediante imenotteri parassitoidi rappresenta la strategia ottimale per operare negli habitat semi-naturali dove forte è lo sviluppo di *D. suzukii*, consentendo un abbassamento della pressione dell'insetto dannoso sulle coltivazioni.

Una prima indagine faunistica sui parassitoidi autoctoni di *D. suzukii*, aveva individuato *Trichopria drosophilae* Perkins (Imenottera: Diapriidae) come candidato ottimale per rilasci aumentativi contro *D. suzukii*. Successivamente a indagini preliminari, ulteriori prove di pieno campo hanno permesso di stabilire che i rilasci del parassitoide pupale su vasta area possano essere facilitati anche dall'uso di aeromobili a pilotaggio remoto.

Un'alternativa di impiego del parassitoide gestibile direttamente dai singoli produttori prevede l'uso dell'ausiliario in combinazione con un "Drosorium", struttura realizzata dai tecnici della Fondazione E. Mach riprendendo e adattando il concetto di *augmentorium* con il fine di sequestrare frutta infestata e favorire la proliferazione del complesso di parassitoidi autoctoni attivi su *D. suzukii*.

Prove di campo con queste strutture collocate in ambienti semi-naturali hanno permesso di stabilirne l'efficacia, offrendo la possibilità di una futura integrazione della lotta biologica nelle comuni pratiche di difesa già adottate nel sistema trentino di gestione delle colture.

Il ritrovamento del parassitoide larvale alloctono *Leptopilina japonica* Novković & Kimura (Imenottera: Figitidae) sul territorio provinciale nel 2019 ha aperto nuove prospettive nel controllo biologico di *D. suzukii*. Un monitoraggio estensivo condotto negli anni successivi ha permesso di accertarne la diffusione pressoché ubiquitaria, con contributi di parassitizzazione variabili sulle differenti piante ospiti spontanee di *D. suzukii*, in relazione alla stagionalità e al contesto ambientale. Le indagini hanno permesso infatti di stabilire come la composizione del paesaggio risulti essere fondamentale nell'interazione ospite-parassitoide, con contributi di controllo biologico strettamente correlati alle variabili ambientali. I monitoraggi hanno permesso inoltre di stabilire che sebbene *L. japonica* non sia da considerare un parassitoide ospite-specifico, l'effetto su Drosophilidae non-target sia limitato a pochissime specie filogeneticamente vicine a *D. suzukii* e sia in funzione della densità d'ospite.

L'insieme di tutte queste conoscenze acquisite sul complesso dei parassitoidi in grado di avere un'azione di biocontrollo su *D. suzukii*, offrono quindi un nuovo approccio di tipo ecologico per la gestione del carpofoago invasivo.

The biological control of *Drosophila suzukii* in Trentino mediated by indigenous and adventive populations of parasitoid hymenoptera. *In Trento province, «Drosophila suzukii» infestation on cherries, strawberries and soft fruits follows a constant trend over the years. The spillover of adults from semi-natural and woodland habitats to crops is one of the main phenomena that contribute to exacerbating pest management.*

Chemical spraying by growers in their crop fields can obtain a partial effect on this pest, depending on the seasonal population pressure and the environment surrounding the crops.

Biological control using parasitic wasps may represent a strategy for controlling «D. suzukii» population in semi-natural habitats where the breeding activity is high, leading to a reduction in the pressure of «D. suzukii».

A first faunistic survey on native parasitoids of «D. suzukii» had identified «Trichopria drosophilae» Perkins (Hymenoptera: Diapriidae) as the optimal candidate for augmentative releases against the invasive pest. Following preliminary investigations, further field trials have established how the releases of this pupal parasitoid within an area-wide management strategy can be facilitated using unmanned aerial vehicle.

An alternative use of this pupal parasitoid easily manageable by growers may involve the “Drosorium”, a structure created by technicians from the E. Mach Foundation, as adaptation of the concept of augmentorium with the aim of sequestering fruits infested by «D. suzukii» and promoting the conservation of the native parasitoids’ complex.

Field trials with these structures located in semi-natural environments have established their effectiveness, offering the way for a future integration of conservation biological control practices into the integrated pest management program against «D. suzukii».

*The report of the larval parasitoid *Leptopilina japonica* Novković & Kimura (Hymenoptera: Figitidae) in the provincial territory in 2019 has opened new perspectives in the biological control of «D. suzukii». Extensive monitoring in the following years has allowed to assess its ubiquitous distribution in the province of Trento, with variable parasitization rates on different spontaneous host plants infested by «D. suzukii», due to seasonality and environmental context.*

*Landscape ecology studies have revealed how the landscape composition is fundamental in the host-parasitoid interaction, with biological control services strictly correlated to environmental variables. Parasitoids monitoring has also confirmed that although *L. japonica* is not to be considered a host-specific parasitoid towards «D. suzukii», the effect on non-target Drosophilidae is limited to very few species phylogenetically close related to «D. suzukii» and that is a function of host density.*

All the knowledges on the parasitoids' complex with biocontrol action on «D. suzukii», may therefore offering a new ecological approach to the management of this invasive pest species.

NICOLA MORI¹

Esperienze di controllo biologico di Drosophila suzukii in Veneto

¹ Università degli Studi di Verona

Sin dalla sua prima segnalazione nel 2012, *Drosophila suzukii* rappresenta la principale emergenza fitosanitaria della cerasicoltura veneta sulle varietà tardive nelle zone di produzione classica di collina. La gestione integrata del carpofago limitata al frutteto non si è dimostrata in grado di controllare efficacemente le infestazioni rendendo necessario l'impiego del controllo biologico sull'intero agroecosistema attraverso l'uso di limitatori naturali.

Nel biennio 2017-2018 è stata indagata l'efficacia del controllo biologico aumentativo mediante il rilascio di *Trichopria drosophilae*, che in condizioni di laboratorio aveva dimostrato di essere particolarmente efficace per il contenimento di *D. suzukii*. Il parassitoide indigeno ha evidenziato una grande abilità di insediamento e veloce capacità di esplorare le aree adiacenti ai punti di rilascio. L'efficacia del contenimento è risultata però fortemente influenzata dal clima, dalla densità di rilascio e dalla complessità ambientale dei punti di liberazione. Dal 2021 è stato attuato un programma di lotta biologica classica attraverso l'introduzione di *Ganaspis kimorum*. Il parassitoide esotico ha evidenziato una buona capacità di insediamento anche se con densità di popolazioni molto basse che non consentono alcuna valutazione sull'efficacia di contenimento.

Queste indagini hanno inoltre evidenziato la presenza di parassitoidi larvali (*Leptopilina heterotoma*, *L. bouvardi* e *L. japonica*) e di parassitoidi pupali (*Pachycrepoideus vindemmia* e *Spalangia erythromera*). Tra questi, *L. japonica* è risultata la specie più diffusa, mostrando un'azione densità-dipendente nei confronti di *D. suzukii*, con livelli di parassitismo più elevati in agroecosistemi complessi.

Biological control of *Drosophila suzukii* in Veneto. *Since its first report in 2012, «Drosophila suzukii» has represented the main phytosanitary emergency of cherry cultivation in Veneto Region, mainly in classic hill production areas on late-ripe cultivars. The integrated «D. suzukii» management carry out in the orchard has*

not able to effectively control the pest infestations, making it necessary the use of biological control on the whole agroecosystem using natural limiters.

In 2017-2018, the effectiveness of incremental biological control was investigated through the release of «*Trichopria drosophilae*», which in laboratory conditions showed high «*D. suzukii*» control activities. The indigenous parasitoid had great ability to colonize and explore the release surrounding areas to the released points. However, the effectiveness of «*D. suzukii*» containment was strongly influenced by the climate conditions, the release density and the environmental complexity of the release points. Since 2021, a classic biological control program has been implemented through the introduction of «*Ganaspis kimorum*». The exotic parasitoid has shown good settlement capacity even with very low population densities which do not allow any evaluation of the «*D. suzukii*» control efficacy.

These investigations also highlighted the presence of larval parasitoids («*Lep-topilina heterotoma*», «*L. bouleardi*» and «*L. japonica*») and pupal parasitoids («*Pachycrepoideus vindemmiae*» and «*Spalangia erythromera*»). Within these, «*L. japonica*» was the most widespread species, showing a density-dependent activity on «*D. suzukii*», with higher levels of parasitism in complex agroecosystems.

GIANFRANCO ANFORA¹

Nuove frontiere del controllo biologico di Drosophila suzukii: il ruolo della Tecnica dell'Insetto Sterile (SIT) e delle nuove biotecnologie

¹ Università degli Studi di Trento

Drosophila suzukii rappresenta una delle principali sfide per l'agricoltura, causando ingenti danni alle colture frutticole in tutto il mondo. Tra le strategie innovative per il suo controllo, la Tecnica dell'Insetto Sterile (SIT) si sta affermando come un approccio promettente e sostenibile, particolarmente efficace se integrato con la lotta biologica classica ed aumentativa.

Negli ultimi anni, le nuove tecnologie di ingegneria genetica e il crescente utilizzo dell'intelligenza artificiale stanno rendendo la SIT sempre più efficiente e applicabile su larga scala. In questo contesto, nel Regno Unito esiste già un'azienda che commercializza maschi sterili di *D. suzukii*, segnando un importante passo avanti nell'implementazione di questa strategia.

Oltre al SIT classico, grazie alla collaborazione con esperti internazionali, siamo attivamente coinvolti in un progetto per lo sviluppo di una SIT genetica basata sul concetto di gene drive autolimitante. Nei prossimi mesi, all'interno di strutture di quarantena, esploreremo specifiche linee genetiche progettate per sopprimere le popolazioni selvatiche di *D. suzukii*.

Sebbene le attuali normative europee impediscano ancora il rilascio in pieno campo di insetti geneticamente modificati, le nuove tecnologie di genome editing stanno rapidamente evolvendo e potrebbero presto modificare lo scenario normativo, aprendo nuove prospettive per l'applicazione della SIT genetica su vasta scala.

New frontiers in the biological control of *Drosophila suzukii*: the role of the Sterile Insect Technique (SIT) and new biotechnologies. «*Drosophila suzukii*» is one of the major challenges in agriculture, causing significant damage to fruit crops worldwide. Among the innovative strategies for its control, the Sterile Insect Technique (SIT) is emerging as a promising and sustainable approach, particularly effective when integrated with both classical and augmentative biological control.

In recent years, new genetic engineering technologies and the increasing use of artificial intelligence have been making SIT more efficient and applicable on a large scale. In this context, a company in the United Kingdom is already commercializing «*D. suzukii*» sterile males, marking a significant step forward in the implementation of this strategy.

Besides classical SIT, thanks to collaboration with international experts, we are actively involved in a project for the development of a genetic SIT based on the concept of self-limiting gene drive. In the coming months, within quarantine facilities, we will test specific genetic lines designed to suppress wild populations of «*D. suzukii*».

Although current European regulations still prevent the full-field release of genetically modified insects, new genome editing technologies are rapidly evolving and could soon reshape the regulatory landscape, opening new prospects for the large-scale application of genetic SIT.