

Gestione fitosanitaria delle produzioni agroalimentari: coniugare innovazione tecnologica e sostenibilità

Le specie invasive di interesse agrario causano ogni anno, a livello mondiale, danni economici circa dieci volte superiori a quelli dovuti ai disastri naturali e il loro numero è destinato ad aumentare a causa della globalizzazione dei commerci e del cambiamento climatico che ne accelera l'invasività. ENEA può dare il suo contributo attraverso nuove strategie di integrazione delle proprie competenze (scienze omiche, biotecnologie vegetali ed entomologiche, agroecologia) e promuovendo azioni territoriali a forte integrazione intersettoriale ispirate all'approccio "One Health"

DOI 10.12910/EAI2020-018

di **Maurizio Calviti**, *Divisione Biotecnologie ed Agroindustria*, ENEA - **Riccardo Moretti**, **Elena Lampazzi**, **Sergio Musmeci**, **Raffaele Sasso**, *Laboratorio Sostenibilità, Qualità e Sicurezza delle Produzioni Agroalimentari*, ENEA

Le specie invasive di interesse agrario causano ogni anno, a livello mondiale, danni economici circa dieci volte superiori a quelli dovuti ai disastri naturali e il loro numero è destinato ad aumentare a causa della globalizzazione dei commerci e di un clima mondiale che tende in media al riscaldamento, condizione che ne supporta l'invasività. Ne sono testimonianza le numerose specie di organismi dannosi di origine tropicale che si sono recentemente insediate nel bacino del Mediterraneo.

Le specie invasive rappresentano attualmente vere e proprie emergenze fitosanitarie che stanno mettendo in ginocchio comparti della produzione agroalimentare determinando conseguenze economiche assai negative per molte aziende agricole e ripercussioni significative sulla gestione dei territori sui quali le attività produttive insistono.

La valutazione e la gestione di problematiche come queste devono avvenire, coerentemente con i principi della sostenibilità economica ed ambientale,

agendo efficacemente a livello territoriale dove la molteplicità e la complessità dei problemi ecologici legati al cambiamento globale ci pone davanti ad una sfida senza precedenti [1].

Le azioni di prevenzione e di "early detection", insieme alla progettazione di sistemi di controllo sostenibile, rappresentano le azioni chiave da sviluppare per evitare che un processo invasivo si traduca in un'emergenza fitosanitaria. La segnalazione di individui di *Bactrocera dorsalis* sul territorio italiano sta rappresentando un esempio

di azioni coordinate di prevenzione. La specie rappresenta infatti una delle peggiori minacce per le produzioni ortofrutticole mondiali. **L'ENEA, in collaborazione con altri centri di ricerca italiani e stranieri, sta pianificando lo sviluppo di nuovi strumenti per la diagnosi rapida e precoce del fitofago, come l'analisi di composti organici volatili e di marcatori molecolari, migliorando così l'efficacia delle procedure di ispezione presso le frontiere (PIF).** È previsto inoltre, il miglioramento dell'IPM attraverso misure innovative basate sull'uso eco-efficiente di antagonisti [2].

Un quadro sull'emergenze fitosanitarie in atto: *Xylella fastidiosa*, *Halyomorpha halys* e *Drosophila suzukii*

Xylella fastidiosa var. *pauca*, tristemente famosa per la sindrome del disseccamento dell'olivo, è una vera propria piaga per l'olivicoltura salentina ed una grave minaccia per tutta l'olivicoltura nazionale. Da qualche anno è presente in Europa anche la varietà "multiplex" del batterio, che colpisce specie arboree sia ornamentali che caratteristiche della macchia mediterranea, e che dopo la Corsica ha esteso il suo areale anche alla regione Provenza-Alpi-Costa Azzurra, Toscana e Portogallo (<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/sp.efsa.2019.EN-1667>).

Purtroppo, nonostante gli enormi sforzi compiuti nell'ambito di Progetti europei finanziati (<https://www.ponteproject.eu/>; <https://www.xfactorsproject.eu/>), la ricerca scientifica ad oggi non è stata ancora in grado di trovare soluzioni pratiche per contrastare la diffusione ed i sintomi di queste infezioni.

In un'ottica di prevenzione, ricerca ed approcci ad alto livello di conoscenza devono essere messi in atto in aree olivicole dove il batterio non è ancora presente attraverso un monitoraggio costante sia del batterio stesso che dei suoi vettori, primo tra tutte la cicalina *Philaenus spumarius*.

ENEA può dare il suo contributo a vari



Femmina di *Drosophila suzukii* su mirtillo - Fonte: ENEA

livelli mettendo a sistema le sue competenze avanzate nel settore delle scienze omiche, delle biotecnologie vegetali ed entomologiche, contribuendo ad elevare il quadro delle conoscenze sulle relazioni che intercorrono tra l'insetto vettore, le diverse cultivar di olivo e la flora spontanea e sviluppando nuovi metodi di controllo sostenibile dello stesso. **A tal riguardo, ENEA possiede nel Centro della Casaccia un campo catalogo di ben 60 cultivar di ulivo la cui suscettibilità al vettore può essere approfonditamente studiata nel contesto regionale laziale, visto che il contesto ambientale che favorisce l'insediamento del batterio può cambiare significativamente tra regione e regione.**

La cimice asiatica *Halyomorpha halys* sta devastando la frutticoltura dell'Italia settentrionale e ad oggi e non c'è alcuna ragione scientifica per non prevedere una sua imminente diffusione nel resto d'Italia. La sensibilità verso questo problema, sotto la spinta propulsiva dei produttori del Nord Italia, sta crescendo in tutto il paese. Tra le azioni richieste dalle associazioni di produttori c'è quella di introdurre la cosiddetta vespa samurai (*Trissolcus japonicus*), importante antagonista naturale della cimice nella sua area di origine. Ovviamente i tempi di risposta funzionale non saranno immediati e anche l'impatto sulle nostre associazioni entomofaunistiche autoctone dovrà essere valutato.

Fondamentale al momento resta lo svi-

luppo di strumenti efficienti di "early detection" per l'individuazione precoce dei siti di riparo invernale. L'ENEA possiede le competenze per contribuire allo sviluppo di dispositivi sensibili a sostanze chimiche volatili emesse dalla cimice che possono essere utilizzati anche per lo sviluppo di trappole elettroniche (nasi elettronici) in grado di fornire allerta in tempo reale sulla sua presenza e permettendo di ottimizzare, laddove necessario, l'uso sostenibile di insetticidi. Attualmente l'ENEA, grazie ad un **Research Agreement** siglato con IAEA (International Atomic Energy Agency), inizierà un programma di ricerca che prevede, oltre allo sviluppo di sistemi di *mass trapping* e lo studio del SIT classico, l'applicazione innovativa di radiazioni ionizzanti per l'ottenimento di uova sterili di cimice su cui catturare e allevare parassitoidi potenzialmente utili.

Drosophila suzukii, il moscerino giapponese della frutta (Figura 1), è presente da pochi anni in Italia ma è già responsabile di pesanti danni in alcuni settori della frutticoltura nazionale (piccoli frutti rossi, ciliegie).

Per affrontare questa emergenza i ricercatori ENEA sono scesi in campo al fianco degli agricoltori attraverso la partecipazione a Progetti finanziati da ARSIAL e partecipando alla costituzione di Gruppi Operativi (PSR 2014-2020). Con un approccio agro-ecologico è stato avviato un processo di analisi profonda delle componenti

biotiche ed abiotiche degli agroecosistemi per l'individuazione di relazioni utili (nuovi nemici naturali per la lotta biologica) o fattori ambientali (associazioni di piante spontanee, aree rifugio di svernamento) che incidono sulla dinamica di presenza del moscerino, controllata potenziando le attività di monitoraggio. Sono in corso anche test di suscettibilità varietale al fine di individuare cultivar di ciliegio più resistenti all'attacco del moscerino. Fondamentale è l'approccio condiviso con il mondo della produzione e le sue rappresentanze per mantenere saldi i principi della sostenibilità delle produzioni sia in chiave ambientale che economica.

Innovazione ENEA: le ultime frontiere nella sterilizzazione di ditteri dannosi

Tra le chiavi di successo per l'invasività del moscerino *D. suzukii* e di altre specie dannose c'è senza alcun dubbio la prolificità riproduttiva. Il SIT (Sterile Insect Technique), una delle competenze storiche di ENEA, è un

metodo specifico a basso impatto ambientale che, attraverso la sterilizzazione dei maschi in laboratorio, ottenuta mediante radiazioni ionizzanti, mira all'abbattimento o all'eradicazione della popolazione dannosa, grazie all'abbassamento o azzeramento del potenziale riproduttivo della specie nociva [3-4]. A questo approccio **l'ENEA ha affiancato una nuova biotecnologia non OGM, per ora mirata alla zanzara tigre che, sfruttando le proprietà del batterio simbiote *Wolbachia*, consente di ottenere maschi funzionalmente sterili**, ma non debilitati dalle radiazioni, e in taluni casi può limitare drasticamente la capacità di trasmettere agenti patogeni come già dimostrato in zanzare [5]. Questo modello, che oggi ha attratto l'interesse di investitori privati, può essere esportato a diverse specie di insetti fitofagi tra cui anche *D. suzukii* [6].

L'approccio biotecnologico, tuttavia, deve essere supportato da una visione ecologica dell'agroecosistema. **ENEA sviluppa strumenti di analisi e pre-**

visione di elevata affidabilità (physiologically based demographic models, PBDM) nel contesto di sistemi d'informazione geografica (GIS) per mettere a punto strumenti mediante i quali sia possibile comprendere in maniera dinamica agroecosistemi complessi sottoposti al cambiamento globale [7]. I supporti informatici e modellistico-previsionali consentono altresì una ottimale pianificazione applicativa sia della lotta biologica classica che delle moderne strategie di lotta basate sulla sterilità con approcci che sempre più si collocano in un'ottica di "precisione" spazio-temporale (Precision IPM).

L'agricoltura di precisione, basata su un livello elevato e puntuale di conoscenza di tutti i fattori che determinano la produttività agricola (suolo, clima, coltura, pratiche agricole) nello spazio e nel tempo, è tra le forme di "agricoltura" che oggi può contribuire in modo determinante a rafforzare le caratteristiche di resistenza e resilienza dell'agroecosistema.

BIBLIOGRAFIA

1. M. Calvitti, N. Colonna, M. Iannetta (2016), "La relazione cambiamenti climatici e sistema agricolo tra adattamento e mitigazione", *Energia, Ambiente e Innovazione*, 1, 74-81
2. R. Sasso, L. Gualtieri, E. Russo, F. Nugnes, M. Gebiola, U. Bernardo (2020), "The establishment of a rearing technique for the fruit fly parasitoid *Baryscapus silvestrii* increases knowledge of biological, ecological and behavioural traits", *BioControl*, 65 (1), 47-57
3. S. Arnone, S. Musmeci, R. Sasso, M. Cristofaro, M.R. Tabilio, F. Baldacchino, P. Sacchetti, C. Ioriatti (2017), "Contenere le specie fitofaghe con la tecnica dell'insetto sterile", *L'Informatore Agrario*, 21, 48-52
4. S. Musmeci, S. Belvedere, R. Sasso, S. Arnone, M. Cristofaro, P. Nobili, A. La Marca, A. De Biase, (2017), "Last-male sperm precedence in *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier): observations in laboratory mating experiments with irradiated males", *Bulletin of Entomological Research*, 1-9. doi:10.1017/S0007485317000840
5. R. Moretti, P.S. Yen, V. Houé, E. Lampazzi, A. Desiderio, A.B. Failloux, M. Calvitti (2018), "Combining *Wolbachia*-induced sterility and virus protection to fight *Aedes albopictus*-borne viruses", *PLoS neglected tropical diseases*, 12(7), e0006626
6. K. Nikolouli, F. Sassù, L. Mouton, C. Stauffer, K. Bourtzis, (2020), "Combining sterile and incompatible insect techniques for the population suppression of *Drosophila suzukii*", *Journal of Pest Science*, 93(2), 647-661
7. L. Ponti, A.P. Gutierrez, M. Iannetta (2015), "Valutare e gestire il cambiamento globale in agricoltura mediante modelli di ecosistema integrati nei sistemi di informazione geografica", *Energia, Ambiente e Innovazione*, 3, 66-68