

## 7. CONCLUSIONI GENERALI

Dalle ricerche tese ad individuare i principali effetti collaterali provocati nell'ecosistema oliveto dai fitofarmaci ammessi in olivicoltura biologica contro la mosca delle olive, effettuate mediante valutazione delle entomocenosi quali indicatrici dell'equilibrio fra componenti funzionali (fitofagi dannosi, antagonisti e indifferenti), è emerso che i citati fitofarmaci (rotenone, azadiractina, e rame), accanto ad una acclarata efficacia di azione, hanno però mostrato un significativo impatto negativo nei confronti dell'entomocenosi utile ed indifferente presente nell'ecosistema; nessun principio attivo testato si è mostrato ininfluenza sulle cenosi, resta da chiarire se questi si comportino solo come insetticidi o abbiano anche un effetto repellente.

Nelle entomocenosi di volatori, sia gli insetti dannosi che gli impollinatori ed i fitofagi indifferenti sono molto colpiti dai trattamenti in quanto molto più strettamente legati alla copertura vegetale e, conseguentemente, più facilmente danneggiati dai pesticidi dei più mobili antagonisti.

In ogni caso, il rotenone ha causato il maggior squilibrio funzionale, l'ossicloruro di rame e l'azadiractina hanno prodotto un moderato squilibrio.

Un impatto ancora maggiore ha riguardato gli artropodi camminatori del suolo, probabilmente a causa della loro minore abilità dispersiva rispetto ai volatori; infatti tutti i trattamenti hanno ridotto in modo molto significativo le loro abbondanze, e anche per questi la diminuzione è più evidente nella tesi trattata con rotenone. Il rotenone dunque è il principio attivo, con la funzione di insetticida, che ha mostrato il maggior impatto riducendo fortemente le popolazioni degli artropodi dopo la sua applicazione.

Poiché azadiractina e rotenone hanno una dinamica di degradazione veloce, che è rallentata al suolo a causa della riduzione della fotodegradazione (Cavoski *et al*, 2007), gli effetti di questi due principi attivi, sono da considerarsi solo a breve termine.

Una considerazione differente si può fare per l'ossicloruro di rame. Infatti è noto che i residui di rame sono accumulati nell'ambiente a causa della sua alta persistenza nel suolo (Xiaorong *et al.*, 2007). Dunque, il suo uso prolungato nel tempo, potrebbe provocare degli effetti indesiderati fortemente negativi sugli artropodi.

Migliori condizioni si sono evidenziate nelle parcelle che presentavano copertura vegetale, indipendentemente dalla sostanza attiva utilizzata. L'interruzione della lavorazione del terreno, ha permesso un notevole incremento della biomassa degli

artropodi epigei anche nelle tesi trattate con agrofarmaci, in accordo con quanto già riportato da Kladvko (2001) per altri ecosistemi agrari.

Fra i composti considerati ammessi in coltivazione biologica ( ossicloruro di rame - propoli, rotenone, azadiractina e caolino), la miscela rame / propoli, ha avuto i peggiori effetti sugli artropodi, soprattutto a livello di suolo che ha visto ridurre particolarmente le dinamiche fenologiche di tutti i taxa.

Il caolino ha ridotto le comunità di artropodi della chioma, ma conserva un buon equilibrio cenotico e non mostra forti effetti negativi al suolo; la riduzione delle popolazioni a livello della chioma, in seguito all'impiego del caolino probabilmente è causa dell'interferenza fra copertura di caolino e strategie alimentari e comportamentali in genere utilizzate da impollinatori, fitofagi e predatori. Dunque la riduzione delle popolazioni di molti artropodi ad opera del caolino, sembra essere dovuto ad un effetto repellente, evidente a livello della chioma ma riconoscibile anche a livello del suolo.

Il rotenone ha particolarmente colpito le popolazioni degli artropodi della chioma, ma al suolo sembra non avere avuto evidenti effetti negativi riguardo alle abbondanze degli individui, anche se immediatamente dopo i trattamenti (eccetto che per gli Isopoda), le dinamiche delle loro popolazioni registrano un forte calo. Sebbene il rotenone abbia ridotto le dinamiche fenologiche, permette comunque la conservazione di un buon equilibrio cenotico, questo grazie soprattutto alla copertura erbacea, in quanto, aumenta la resilienza delle biocenosi minimizzando l'impatto dei pesticidi. Infatti in assenza di copertura vegetale veniva indicato da Iannotta et al. (2006 a) come il più dannoso per le comunità di artropodi fra i pesticidi ammessi in olivicoltura biologica; in presenza di un cotic erboso, ha mostrato un impatto decisamente minore al suolo. Ciò può essere attribuito dunque all'inerbimento degli oliveti sperimentali di questo studio che potrebbe avere ridotto gli effetti negativi dei principi attivi che si degradano rapidamente, mentre l'impatto dei composti a più lunga vita (dimetoato e rame in questo lavoro) non viene mitigato in maniera significativa. La copertura erbacea potrebbe giocare un ruolo importante nel ridurre l'impatto sulle comunità di artropodi dei composti utilizzati in olivicoltura fornendo uno scudo contro il contatto diretto e prolungato con i principi attivi. Pur non rappresentando una garanzia, in quanto non si hanno certezze sui tempi e modi dei trattamenti effettuati dall'olivicoltore in gestione biologica.

Resta indispensabile comunque la presenza di vegetazione spontanea all'interno di un agroecosistema, la quale rappresenta un elemento centrale della biodiversità costituendo

un importante serbatoio di entomofagi. Infatti una ricca flora sostiene prede e ospiti alternativi per i nemici naturali, fornendo in tal maniera risorse stagionali utili per superare i *gaps* tra i cicli biologici di entomofagi utili e fitofagi delle colture.

Bisogna dunque limitare la lavorazione meccanica del terreno nei campi agrari, compreso quello dell'olivo, in quanto tale tecnica provoca un notevole impatto sugli artropodi camminatori del suolo comportando la riduzione della diversità vegetale e quella degli artropodi ad essa associata; con essa si ha la perdita di habitat, nicchie ecologiche, di particolari condizioni microclimatiche e di aree di riparo dai predatori.

La normativa che disciplina l'uso dei principi fitosanitari è stata recentemente rivista dalla Unione Europea, che, nell'emanare le nuove ed aggiornate direttive, ha ridotto il limite massimo ammesso dei residui di rotenone da 0,05 a 0,01 mg/kg nella decisione del Regolamento CE N°149/2008 del 29/01/2008. Tale decisione, peraltro attesa, anche in funzione del rischio tossicologico connesso alla presenza di residui indesiderabili nel prodotto (olive, olio) ritrovati dopo trattamenti con questo prodotto contro *Bactrocera oleae*, si è basata anche sul contributo scientifico che da anni il gruppo di ricerca del CRA- OLI sta portando avanti in questa direzione cercando di dimostrare la pericolosità di questo pesticida "naturale". Finalmente dopo 10 anni, con decisione del 10 aprile del 2008 la Commissione Europea ha cassato la presenza del rotenone dagli appositi elenchi dei prodotti fitosanitari ammissibili per gli oliveti in agricoltura biologica (allegato I della direttiva 91/414/CEE). Pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, del 18 aprile 2008. I formulati contenenti rotenone potranno essere utilizzati in Italia solo su melo, pero, pesco, ciliegio, vite e patata fino al 31 ottobre 2011.

Questo significa che ci si è resi conto della non innocuità di questa sostanza "naturale". Nella seconda parte della ricerca si è cercato di individuare, tra i Coleotteri Carabidae, dei bioindicatori di salubrità dell'ecosistema oliveto, al fine di promuovere delle strategie di gestione dell'oliveto più ecocompatibili.

Dall'esame complessivo della carabidofauna nessuna delle caratteristiche ecologiche studiate sembra influenzata in maniera determinante dai trattamenti con agrofarmaci di sintesi o di tipo organici. Una influenza maggiore è certamente attribuibile alla lavorazione meccanica del suolo che cambia la struttura della comunità banalizzandola ed azzerando le già piccole differenze provocate dai trattamenti (di sintesi e organici). Mentre un deciso incremento della diversità e dell'equiripartizione si osserva in un oliveto "bio-naturale", dove l'impatto antropico è quasi nullo, ovvero, assenza di

trattamenti (sia di sintesi: dimetoato che biologici: rotenone), presenza di una buona copertura vegetale e lontananza da altri ambienti agrari disturbati. In questi agroecosistemi “bio naturali” si osserva l’effettivo aumento del numero di specie, ed una riduzione della netta dominanza di poche specie: *Pterostichus melas italicus* e *Calathus fuscipes* sul resto della intera comunità.

I maggiori rappresentanti *Calathus fuscipes* e *Pterostichus melas italicus* entrambi predatori generalisti e tipici di ambienti agrari, contribuiscono dunque, alla diminuzione della omogeneità (equiripartizione) sia nei campi trattati biologicamente con il rotenone, sia nelle parcelle a conduzione convenzionale trattati con dimetoato.

Nel particolare si è evidenziato che i prodotti di sintesi favoriscono l’out-break della popolazione di *Calathus fuscipes*, mentre il rotenone favorisce quella di *Pterostichus melas italicus*.

La sperimentazione condotta porta a concludere che le due specie di Carabidi sopra menzionate, possono costituire uno strumento utile per valutare lo stato di salute dell’agroecosistema oliveto, in quanto, possono darci delle indicazioni sulla gestione aziendale in generale, poiché tali strategie di difesa contro la *Bactrocera oleae*, influiscono notevolmente sulle loro popolazioni.

In tal senso rimane da testare l’applicabilità di questa ipotesi ad altre situazioni reali che, se confermasse quanto ipotizzato, potrebbe rappresentare un modo rapido per valutare lo stato di integrità biologica intesa come “Bio – Naturale” di un agroecosistema in un certo momento della fenologia della coltura, e così da avere un ulteriore elemento di valutazione nel prendere decisioni sui trattamenti da eseguire.

Dal punto di vista strettamente applicativo, i risultati ottenuti aprono una prospettiva meritevole di interesse per l’applicazione dei risultati della ricerca. Questo innanzitutto per quanto riguarda la possibilità di impiego, da parte di tecnici, di una metodologia semplice che consenta loro di eseguire in campo valutazioni sullo stato di salute dell’agroecosistema.

Come strategie di gestione dell’oliveto più ecocompatibili, proponiamo l’incremento della diversità floristica mediante la copertura vegetale, necessaria per una maggiore salvaguardia dell’artropodofauna utile dell’agroecosistema, evitando dunque le lavorazioni del terreno oltre che riducendo al minimo l’uso dei fitofarmaci.

Il Caolino potrebbe rappresentare il mezzo di lotta alternativo, in agricoltura biologica, all’uso dei fitofarmaci di sintesi in quanto mostra un basso impatto ambientale ed una buona efficacia di azione contro *Bactrocera oleae* (Iannotta *et al*, 2008g).