



OGGETTO: Programma di attività della OP “Oliveti Dauni in Confagricoltura Foggia”, di cui al Reg. UE 611/2014 e Reg. UE 615/2014, attuativi del Reg. UE 1308/2013.

Mis. 2 C - Dimostrazione pratica di tecniche alternative all’impiego di prodotti chimici per la lotta alla mosca dell’olivo, nonché progetti di osservazione dell’andamento stagionale.

## **PROTOCOLLO**

**PER IL CONTROLLO DELLA MOSCA DELL’OLIVO (*BACTROCERA OLEAE*)**

FOGGIA, 13/06/2018

## 1. Introduzione

Fino al 19° secolo la difesa dagli organismi nocivi è stata principalmente attuata, anche in olivicoltura, mediante pratiche agronomico-culturali e lo sfruttamento spesso inconsapevole degli antagonismi naturali.

Con l'intensificazione della coltura, il suo orientamento verso una produzione di mercato e l'avvento di potenti agrofarmaci organici di sintesi, la difesa fitosanitaria si è andata identificando con la lotta chimica contro i nemici delle piante che per gran parte della seconda metà del '900 ha preso il sopravvento su tutte le altre forme di protezione della coltura.

I riflessi negativi dell'abuso di sostanze fitoiatriche altamente tossiche anche per i vertebrati, a largo spettro d'azione e a forte impatto ambientale, portarono già alla fine degli anni '50 alla formulazione di una strategia complessa inizialmente definita "lotta integrata", che nei decenni successivi si è via via ampliata in termini concettuali divenendo "protezione e produzione integrata".

Com'è noto la filosofia di fondo di questa strategia è quella di un'integrazione organica di tutti i metodi disponibili (agronomici, biologici, genetici, fisici, chimici, ecc.) per il controllo degli organismi dannosi alla coltura e alla produzione, nel rispetto delle esigenze ecologiche, igienicosanitarie ed economiche.

In questo contesto il termine "controllo" ha, di fatto, il significato di mantenimento delle popolazioni delle avversità biotiche, rappresentate principalmente da agenti patogeni (virus, batteri, funghi), nematodi fitoparassiti e artropodi fitofagi (acari e insetti), al di sotto di soglie di rischio di danno (soglie economiche).

In sostanza la difesa integrata si basa su tre concetti innestati di seguito uno sull'altro:

1) realizzare un sistema colturale che per ubicazione territoriale, struttura, cultivar, consociazioni, biodiversità vegetale, concimazioni, potature e altre pratiche agronomico-culturali risulti il più sfavorevole possibile agli organismi nocivi e il più favorevole possibile ai loro antagonisti;

2) in caso di necessità, intervenire contro le specie dannose con metodi biologici o biotecnologici, sicuri dal punto di vista igienico-sanitario ed ecologico;

3) qualora questi non fossero disponibili o sufficienti, effettuare, solo nei casi di reale necessità (superamento di certi livelli di danno o di rischio), interventi con fitofarmaci, di origine naturale o di sintesi, debitamente ammessi all'impiego e scelti in ogni caso con i

fondamentali criteri di evitare o minimizzare i pericoli per la salute umana e le ripercussioni negative sull'ambiente (Bagnoli, 1988).

## **2. Agroecosistema oliveto**

Secondo una classica e schematica definizione, l'ecosistema è l'integrazione fra un biotopo (substrato costituito da roccia madre, suolo, acqua, ecc. e fattori fisici come temperatura, illuminazione, concentrazioni ioniche, ecc.) e una biocenosi (specie vegetali e animali che hanno tra loro relazioni diverse quali: commensalismo, mutualismo, simbiosi, predazione, parassitismo, ecc.).

L'agroecosistema è una struttura più o meno artificiale, dovuta all'azione dell'uomo, la cui precaria stabilità è anch'essa mantenuta mediante l'attività umana con apporti energetici esterni di acqua, concimi, pesticidi, ecc..

Secondo una certa linea di pensiero l'agroecosistema assomiglia, per certi aspetti di semplicità e di rapporto con l'esterno, a un ecosistema naturale immaturo, ma se ne discosta fortemente per le caratteristiche delle specie che lo costituiscono.

In effetti, nel campo coltivato le specie utilizzate (produttori) hanno perso quasi del tutto la capacità di adattamento all'instabilità ambientale, mentre le specie erbivore (consumatori) si sono ridotte di numero e demograficamente potenziate.

Fra gli agroecosistemi arborei del bacino del Mediterraneo, l'oliveto "classico" si configura a tutt'oggi come uno dei più stabili e dotati di maggiore "naturalità".

Ciò deriva da varie condizioni fra le quali emergono per importanza:

- un favorevole rapporto fra specie fitofaghe e nemici naturali;
- l'adozione di tecniche colturali non particolarmente intensive;
- un valore della produzione relativamente basso che comporta soglie economiche alte e quindi modesti margini di convenienza per interventi fitosanitari;
- una biodiversità vegetale in generale ancora assai elevata.

## **3. Entomofauna associata all'oliveto**

Come la maggior parte delle piante arboree, l'olivo può andare soggetto all'aggressione di un considerevole numero di specie erbivore.

Da una recente revisione sugli artropodi associati all'olivo nel bacino del Mediterraneo (Tzanakakis, 2003), risulta che le specie fitofaghe potenzialmente dannose in olivicoltura ammontano a oltre 140, di cui 116 insetti e 30 acari.

Tuttavia, contrariamente a quanto accade su altre piante coltivate, poche sono le specie fitofaghe che solitamente ed estesamente assumono rilevanza economica.

A tutt'oggi in Italia, comprese alcune entità di introduzione relativamente recente come *Metcalfa pruinosa* (Say), ammontano a qualche decina le specie di insetti e acari più o meno stabilmente associate all'olivo.

Di queste, solo la mosca delle olive *Bactrocera oleae* (Rossi), la cocciniglia mezzo grano di pepe *Saissetia oleae* (Olivier) e la tignola *Prays oleae* (Bernard) continuano a rappresentare una minaccia di rilievo per le produzioni olivicole.

Altri fitofagi come il rodilegno giallo *Zeuzera pyrina* L., la cocciniglia ovale grigia dei fruttiferi *Parlatoria oleae* Colvée, il tripide dell'olivo *Liothrips oleae* Costa e i coleotteri scolitidi possono causare danni in situazioni particolari.

Tutti gli altri artropodi presentano invece una dannosità solo potenziale essendo le loro popolazioni ben controllate dai fattori abiotici e da un complesso veramente imponente di limitatori naturali.

Oltre alla schiera dei predatori rappresentati principalmente da acari fitoseidi e da insetti antocoridi, crisopidi, nottuidi, sirfidi, camemidi e coccinellidi, svolge una fondamentale attività entomofaga il nutrito raggruppamento dei parassitoidi che, stimato in circa 300-400 specie, contribuisce in misura rilevante alla stabilità strutturale della biocenosi.

#### 4. *Bactrocera oleae* (Rossi) (Mosca delle olive) Diptera Tephritidae

##### a. Breve descrizione morfologica



**Adulto:** lunghezza di 4-5 mm e larghezza (ad ali distese) di 11-12 mm; maschi leggermente più piccoli delle femmine; capo giallo fulvo con occhi verde metallico; antenne brune appena più corte del capo; terzo antennero lungo quanto i precedenti, portante alla base una lunga arista; ali ialine con leggeri riflessi iridescenti e parte apicale dell'ala con piccola macchia nera; addome fulvo con due tacche nere di grandezza variabile sui primi quattro segmenti; di forma rotondeggiante nei maschi e romboidale nelle femmine; base dell'ovopositore nerastra, lunga circa un millimetro.



**Uovo:** bianco-latteo di forma allungata con poli arrotondati; 0,7 mm di lunghezza e 0,2 mm di larghezza.

**Larva di prima età:** quasi trasparente alla nascita; poi bianco-giallastra di 1-2 mm di lunghezza; apparato cefalo-faringeo di I tipo; metapneustica.

**Larva di seconda età:** cilindrica; bianco-giallastra; 3-4 mm di lunghezza; apparato cefalo-faringeo di II tipo; anfipneustica.

**Larva di terza età:** di forma conica allungata; estremità anteriore appuntita; estremità posteriore rotondeggiante; 7-8 mm di lunghezza a

completo sviluppo; apparato cefalo-faringeo di II tipo; anfipneustica



**Pupario:** di forma ellittica; colore variabile dal bianco crema al giallo ocra; mostra la segmentazione del dermascheletro larvale di cui è formato; dimensioni variabili da 3,5 x 1,4 mm a 4,5 x 2 mm



### b. Origine, distribuzione e piante ospiti

L'areale di origine della specie è da anni oggetto di discussione; le due ipotesi più accreditate sono che il tefritide sia nativo dell'Africa (settentrionale o centrale) o dell'Asia centro-meridionale (Nepal). Attualmente *B. oleae*, oltre che nelle sue aree di origine, risulta presente in tutto il bacino del Mediterraneo, in varie regioni dell'Africa e in California.

Le sue piante ospiti appartengono principalmente al genere *Olea*.

### c. Ciclo biologico

La specie, a sviluppo olometabolico con i classici quattro stadi (uovo, larva, pupa e adulto), è generalmente considerata omodinama (ovvero in grado di svilupparsi durante tutto l'anno se in presenza di condizioni climatiche e alimentari favorevoli), ma mostra in realtà due picchi riproduttivi distinti, uno a fine inverno, l'altro a fine estate.

Il periodo invernale è solitamente trascorso nello stadio di pupa all'interno del pupario, ma possono altresì svernare frazioni più o meno consistenti della popolazione nello stadio immaginale e larvale (Neuenschwander et al., 1986).

Gli adulti, attivi per il volo e la riproduzione a temperature di 13-14 e 16-17 °C rispettivamente, oltre a essere presenti nell'oliveto dalla fase di indurimento del nocciolo (luglio) alla post raccolta, sono di solito reperibili anche a fine marzo-aprile e in grado di svolgere un'attività riproduttiva a carico delle eventuali drupe rimaste sulle piante.

L'intervallo di tempo durante il quale la mosca non è reperibile è detto "periodo bianco" e costituisce una fase del ciclo biologico del fitofago tutt'oggi da comprendere e di grande interesse anche dal punto di vista applicativo.

Le generazioni che si susseguono dal momento di recettività dei frutti all'ovideposizione, fino alla raccolta delle olive, variano sensibilmente in funzione delle condizioni climatiche, e della temperatura in particolare.

Le popolazioni più abbondanti si hanno di solito quando il periodo estivo è caratterizzato da piogge frequenti e temperature miti che rendono possibili continue ovideposizioni.

In laboratorio a 25 °C, lo sviluppo embrionale si completa in 2-4 giorni, quello larvale in 15-18 e lo sviluppo pupale in 10-12 giorni.

Tali durate sono abbastanza simili a quelle che si possono registrare in estate in molte aree olivicole italiane. Come la maggior parte delle mosche della frutta, anche gli adulti di *B. oleae* si cibano di essudati zuccherini, pollini e feci di vari animali, compresa la melata escrementizia di vari omotteri.

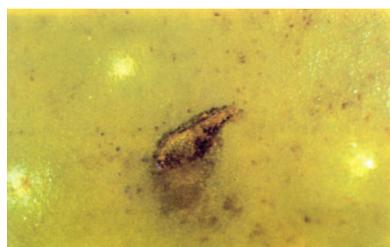
Un importante fonte alimentare per la specie è rappresentata inoltre dai batteri presenti sulla superficie delle piante, ai quali la mosca risulta strettamente associata.

Di recente è stato appurato che il tefritide ha due distinti tipi di rapporto con i batteri: una simbiosi stretta con *Candidatus Erwinia dacicola* (rilevata soprattutto in popolazioni selvagge) e un'associazione temporanea e occasionale con batteri epifiti (enterobatteriacee e pseudomonadacee) presenti sul filloplano, di cui, come appena detto, gli adulti si nutrono e che trasportano a loro volta sulla vegetazione dell'olivo.

Il ritrovamento di *Ca. Erwinia dacicola* a livello dell'apertura genitale femminile e dell'area micropilare delle uova fa ritenere che nella mosca possa verificarsi una trasmissione "verticale" del simbiote dalle femmine alle larve, che avrebbero bisogno del batterio per disporre degli enzimi proteolitici necessari ai processi digestivi, in particolare nelle drupe immature (Capuzzo et al., 2005; Sacchetti et al., 2008).

In *B. oleae* l'incontro fra i sessi è regolato da un richiamo a media-lunga distanza mediante emissione, soprattutto da parte delle femmine, del feromone sessuale 1,7-dioxaspiro [5,5] undecano, e da specifici comportamenti pre-copula che comprendono in particolare emissione di suoni (da strofinio delle ali su appositi pettini addominali) da parte dei maschi.

L'ovideposizione inizia 4-6 giorni dopo l'accoppiamento e, durante la ricerca delle olive suscettibili, la femmina è guidata da stimoli visivi e chimici, mostrando preferenza per le drupe più grandi e ancora verdi.



Dopo l'esplorazione del frutto, con antenne e apparato boccale, la femmina estroflette l'ovipositore e perfora i tessuti della drupa per ottenere una camera di ovideposizione profonda 0,5 mm dalla quale succhia il liquido che si è venuto a formare per poi rigurgitarlo in sito (bacio della ferita), in modo da marcare l'oliva con sostanze repellenti.

Ogni femmina può deporre fino ad alcune centinaia di uova, quasi sempre in misura di una per drupa. In olive verdi o poco invaiate, la larva di III età predispone un foro verso l'esterno, appena nascosto dalla sola epidermide, per consentire all'adulto di emergere dal frutto.

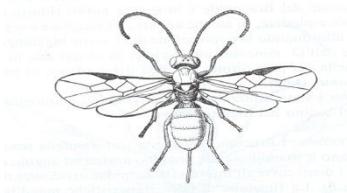
Con l'avanzare del processo di inolizione, la larva matura tende ad abbandonare la drupa per guadagnare il terreno dove impuparsi a 3-6 cm di profondità.

#### d. Fattori abiotici e biotici di regolazione demografica

L'insetto è limitato nello sviluppo da temperature inferiori e superiori rispettivamente ai 6-7 e 35 °C. Valori di umidità relativa molto bassi, associati ad alte temperature estive, conducono a una elevata mortalità delle uova delle larve di I età.



Per quanto riguarda i nemici naturali, in Italia sono frequenti gli imenotteri calcidoidei, ectoparassitoidi larvali, *Pnigalio agrales* (Walk.) (Eulophidae), *Eupelmus urozonus* (Dalm.) (Eupelmidae), *Eurytoma martellii* (Dom.), *Eurytoma masii* (Russo) (Eurytomidae) *Cyrtotypx latipes* Rond., *Dinarmus virescens* (Masi) (Pteromalidae), la cui azione antagonista varia sensibilmente nel tempo e nello spazio, pur rimanendo comunque di bassa incisività sullo sviluppo demografico della mosca in settembre, anche quando in luglio la parassitizzazione abbia raggiunto elevati livelli.



Meno diffuso è l'imenottero braconide, endoparassitoide larvo-pupale *Psytalia* (= *Opius*) *concolor* (Szepl.) (Foto 5), che, come è noto, fin dagli anni '60, è stato utilizzato a più riprese in varie regioni del bacino del Mediterraneo - previo allevamento massale di laboratorio sulla mosca della frutta *Ceratitis capitata* (Wied.) - per il controllo biologico inondativo di *B. oleae* (Neuenschwander et al., 1986; Raspi et al., 2008).

Recentemente in Italia il complesso dei parassitoidi della mosca si è arricchito di due nuove entità: l'imenottero braconide oo-pupale solitario *Fopius arisanus* (Sonan), originario della regione indoaustralasiana, e l'imenottero calcidoideo eulofide, pupale gregario, *Baryscapus silvestrii*, descritto per la prima volta da Viggiani e Bernardo nel 2006 su materiale precedentemente reperito in Campania. Quest'ultima specie lascia ben sperare sull'effettivo potenziamento del controllo biologico naturale del fitofago nei nostri comprensori olivicoli (Bernardo e Guerrieri, 2011).

#### e. Dannosità

Si stima che a livello mondiale *B. oleae* determini una contrazione media della produzione totale delle olive di circa il 5% con una perdita economica di oltre 800 milioni di dollari all'anno.

In alcune aree e su certe varietà le perdite possono essere di oltre l'80% della produzione di olio e fino al 100% della produzione di olive da tavola.

I danni che la mosca può causare sono di vario tipo e gravità. Partendo dalle punture di ovideposizione (che costituiscono già di per sé motivo di deprezzamento delle olive da tavola), il tefritide è in grado di provocare indirettamente una prima non indifferente perdita di olive per cascola.

In effetti, non di rado, alla ferita di ovideposizione della mosca è associata la presenza dell'uovo e poi della larva del predatore oofago *Lasioptera berlesiana* (Paoli) (Diptera Cecidomyiidae) e del fungo *Camarosporium dalmaticum* (Thüm.) il cui sviluppo induce l'abscissione dell'oliva colpita.



È stato stimato che la perdita di polpa causata dall'attività trofica della larva sia dell'ordine del 3- 5% sul peso fresco dell'oliva con punte che in varietà a frutto molto piccolo possono raggiungere il 20%.

In valore assoluto il consumo di polpa per larva varia da 50 a 150 mg a seconda della cultivar (Michelakis e Neuenschwander, 1983).

L'attività trofica della larva determina danni alla rete dei vasi che alimentano l'oliva, incidendo così sulla maturazione e sulla forza con cui il frutto è attaccato al picciolo. Nell'oliva infestata la resistenza al distacco si riduce del 10-40%.

Un'ulteriore diminuzione di tale resistenza è conseguente alla creazione del foro di uscita da parte della larva matura.

La cascola costituisce indubbiamente il danno più importante, in quanto può interessare una parte consistente della produzione che rimane inutilizzabile per l'ottenimento di oli di oliva di qualità.

A parità di numero di olive cascolate, risulta economicamente assai più rilevante la cascola che si verifica in settembre-ottobre di quella di luglio agosto, potendo quest'ultima trovare una compensazione ponderale nel prodotto rimasto sulla chioma.

L'infestazione dacica causa indirettamente una serie di alterazioni biochimiche nell'oliva con conseguenze più o meno gravi sulla qualità dell'olio. L'effetto più noto è sicuramente l'aumento del grado di acidità derivante dall'idrolisi enzimatica degli acidi grassi che viene a essere accelerata dal contatto dell'ossigeno dell'aria con le sostanze grasse del frutto e dall'azione di batteri e funghi.

Fra infestazione delle olive e acidità dell'olio esiste una chiara relazione diretta, tuttavia è evidente che non tutti i tipi di infestazione hanno la stessa incidenza.

In effetti non è tanto l'attacco dovuto ai primi stadi preimmaginali a produrre variazioni significative nel grado di acidità, bensì la presenza di larve mature, pupe e gallerie abbandonate.

Anche il numero di perossidi, che come è noto è un indice dello stato di ossidazione delle sostanze grasse e quindi della serbevolezza dell'olio, tende ad aumentare con l'infestazione e in particolare con quella di tipo più grave.

Recenti indagini svolte nell'ambito del progetto "Strategie Innovative per la Difesa Integrata in Olivicoltura - SIDIO", cofinanziato da ARSIA Regione Toscana per il triennio 2007-2010 (Bagnoli, 2011), hanno permesso di confermare che l'infestazione dacica (espressa come percentuale di olive con foro di uscita) influisce in modo evidente su acidità libera e numero di perossidi dell'olio.

Tuttavia se la lavorazione delle olive avviene entro 24 ore dalla raccolta, risultano insignificanti, per le variabili considerate, gli effetti di livelli d'infestazione compresi tra il 10 e il 20% di drupe con fori d'uscita.

La conservazione dell'olio a circa 14 °C e al buio permette di mantenere per almeno 6 mesi l'acidità libera e il numero di perossidi entro valori molto bassi.

Se invece l'olio è conservato a circa 23 °C e alla luce, si registra un rapidissimo deterioramento della qualità e il superamento del valore soglia del numero di perossidi richiesto per la categoria degli oli extra vergine, indipendentemente dal grado di infestazione (Caruso et al., 2011).

Altri possibili effetti dell'infestazione dacica sono l'alterazione della composizione acidica con incremento di acido palmitoleico e linolenico e riduzione di acido oleico; la riduzione del rapporto oleico/linoleico; la diminuzione dei polifenoli; l'incremento dei valori delle costanti spettrofotometriche K; la tendenza del colore a virare verso il giallo paglierino; la modificazione della composizione degli steroli con riduzione dei livelli percentuali di  $\beta$ -sitosterolo che ha nel 93%, rispetto al totale degli steroli, la soglia minima per l'attribuzione della qualifica di olio extra vergine di oliva (Reg. CEE 2568/91).

Infine nei casi di infestazioni molto gravi per livello e tipologia, si possono riscontrare sensazioni olfattive e gustative sgradevoli.

#### **f. Monitoraggio**

Il rilevamento della presenza e la stima delle densità della popolazione adulta e preimmaginale della mosca costituiscono le basi per l'impostazione di qualsiasi sistema di difesa della produzione dagli attacchi del dittero. I dispositivi da tempo messi a punto per il



Da diversi anni sono disponibili sul mercato trappole a innesco multiplo consistenti in tavolette gialle provviste di erogatore a lento rilascio di ammoniaca e di dispenser di feromone sessuale.

Tali trappole catturano ovviamente un maggior numero di mosche rispetto alle altre, ma quando l'impiego di questi dispositivi è finalizzato alla stima della numerosità relativa degli adulti nel tempo, la capacità massima giornaliera di cattura è un fattore secondario rispetto all'uniformità del potere attrattivo nel tempo.

A questo riguardo va ricordato che per l'ottenimento di dati affidabili è necessaria una corretta gestione delle trappole, con sostituzione regolare degli erogatori feromonici e delle sostanze attrattive e con conteggio e rimozione degli esemplari catturati almeno settimanali. Il numero di trappole da impiegarsi, per area campione di circa un ettaro, varia da uno a tre in funzione del tipo.

L'installazione più favorevole è solitamente quella in corrispondenza del settore della chioma esposto a Sud-Ovest.

Un metodo tradizionalmente accettato per valutare la densità della popolazione preimmaginale e dunque l'infestazione è quello che consiste nel campionare il 10% delle piante dell'oliveto prelevando da ciascuna 10 drupe.

In considerazione che in un oliveto la variabilità d'infestazione è maggiore fra piante diverse che fra differenti settori della stessa pianta, da molti anni in parecchi comprensori olivicoli italiani si adotta un sistema di campionamento basato sul prelievo casuale di 1-2 olive per pianta dell'area campione.

#### **g. Modelli previsionali e relazione "catture-infestazione"**

I modelli previsionali sono sostanzialmente distinguibili in due tipi: quelli per la simulazione del ciclo di sviluppo, detti fenologici, e quelli per la simulazione della dinamica di popolazione, detti demografici.

I primi si basano soprattutto sugli effetti dei fattori climatici, e della temperatura in particolare, sulla velocità di sviluppo e mirano a fornire indicazioni sulle fasi fenologiche dell'insetto nel corso dell'anno.

I secondi sono ovviamente assai più complessi e richiedono approfondite conoscenze anche sui vari fattori che influiscono sulla natalità e mortalità; questi hanno come obiettivo la previsione delle variazioni di densità di popolazione nel tempo e, implicitamente, la stima del decorso dell'infestazione.

Nella mosca, come in tutti gli animali eterotermi, la velocità di sviluppo risulta più o meno direttamente proporzionale alla temperatura, almeno per i valori compresi fra 8-10 e 30-32

°C. Studi condotti dall'Istituto di Entomologia Agraria dell'Università di Pisa alla fine degli anni '80, hanno permesso di appurare, per l'intero ciclo della specie da uovo ad adulto, una soglia termica inferiore di sviluppo (c) di 8,99 °C e una costante termica (K) di 379,01 gradi giorno (DD), corrispondente alla sommatoria di tutte le differenze giornaliere fra la temperatura media giornaliera (T) e la soglia termica inferiore di sviluppo [ $K = \sum (T-c)$ ]. Grazie a tale relazione è possibile calcolare il numero di generazioni che il dittero è in grado di svolgere in un determinato comprensorio di cui si conoscano le temperature medie giornaliere.

La stessa formula, a partire dalla conoscenza della temperatura media del periodo, permette di stimare la durata in giorni di una generazione [ $N. \text{giorni} = K/(T-c)$ ]. Sulla base di tale modello e dei dati storici climatici è stato possibile, per ciascuna area del territorio della regione Toscana, stimare il numero di generazioni che la mosca può svolgere in un anno e definire così una carta di rischio dacico regionale (Belcari et al., 1983).

Per quanto riguarda la previsione quantitativa delle popolazioni della mosca, a tutt'oggi si dispone o di modelli teorici di grande complessità, finalizzati soprattutto alla descrizione e allo studio dei fenomeni coinvolti, o di modelli concepiti come strumenti decisionali per la difesa, molto meno complessi ma validi solo nell'ambito delle caratteristiche colturali, climatiche e bioecologiche in cui sono stati elaborati.

Tra questi ultimi rientrano alcuni modelli, messi a punto per oliveti dell'Italia centrale, che consentono di prevedere quale sarà a una certa data l'infestazione dovuta per esempio a larve di III età, sulla base dell'infestazione da larve di età inferiore rilevata a una data precedente di una o più settimane.

Modelli del tutto simili, anch'essi di tipo quantitativo, sono quelli derivati dallo studio della relazione fra catture di adulti con trappole cromotropiche, o a feromone, e infestazione.

Sebbene sia intuibile che fra una determinata popolazione adulta e la sua discendenza debba esistere una relazione più o meno stabile, i termini della stessa, quando si tratti di popolazioni naturali soggette all'azione dei numerosi fattori di limitazione, non sono facilmente definibili. Inoltre occorre sottolineare che le catture degli adulti non permettono la stima dell'intera popolazione ma, nella migliore delle ipotesi, possono fornire solo indicazioni sulle variazioni relative nel tempo.

Per alcune aree olivicole dell'Umbria e del Lazio e per le cultivar Frantoio, Canino e Leccino è stato definito da Pucci (1993) un modello, basato sulle catture di femmine con trappole cromotropiche e sulle temperature, per la stima della gravità del rischio di infestazione dacica, utile a stabilire se e quando effettuare trattamenti ovo-larvicidi.

Il modello, la cui formula è riportata di seguito, ha come valore critico di soglia  $Z = 0,10$ , corrispondente a un livello di infestazione di circa il 10-15% di olive con uova e larve neonate a distanza di una settimana.  $Z = 0,039 (Fm - 9,7) - 0,186 (Tm - 22,1)$  dove:  $Z$  = indice di previsione della gravità dell'infestazione,  $Fm$  = numero di femmine per trappola cromotropica per settimana,  $Tm$  = media delle temperature medie della settimana di cattura.

Successivamente, un modello abbastanza simile, la cui struttura è sotto riportata, è stato definito per gli stessi contesti olivicoli, a partire dalle catture di maschi ottenute con trappole a feromone (Pucci et al., 2006).

In questo caso il valore critico di soglia è  $Z = -1,0$  e corrisponde, come per il modello a base di catture di femmine, a un livello di infestazione del 10-15% di olive con uova e larve di prima età, ma a distanza di un paio di settimane.

Questo anticipo nella previsione del rischio di attacco dacico consente di poter utilizzare il modello, mediante intuitivi accorgimenti, anche per trattamenti adulticidi con esche proteiche avvelenate.

$$Z = 0,027 Mm - 0,399 Tm + 8,71$$

dove:

$Z$  = indice di previsione della gravità dell'infestazione,

$Mm$ : rappresenta il numero medio di maschi catturati settimanalmente con trappole a feromone,

$Tm$ : rappresenta la media delle temperature medie giornaliere registrate nella stessa settimana di cattura.

#### **h. Soglie economiche**

In base ai principi di "lotta integrata" (difesa, protezione, produzione integrata), l'intervento fitosanitario in senso stretto trova giustificazione unicamente dalla presenza di una densità di popolazione dell'insetto che nella sua evoluzione sia in grado di incidere realmente sul processo produttivo e di determinare perdite economiche almeno superiori al costo del trattamento.

Da ciò deriva che almeno teoricamente sono distinguibili tre successivi livelli di soglia economica: quella di tolleranza, quella di intervento e quella di danno.

Per quanto riguarda la mosca delle olive, nelle aree più soggette agli attacchi, si è passati da metodi di difesa basati su interventi insetticidi stabiliti a priori, all'adozione di soglie economiche di intervento stimate empiricamente e, in certi casi, alla utilizzazione di soglie determinate con procedimenti di calcolo matematico statistico.

Queste ultime hanno consentito di approfondire le conoscenze sul rapporto dinamico fra andamento dell'infestazione e processo produttivo, ma in linea generale hanno confermato l'ordine di grandezza delle soglie empiriche più diffuse.

Poiché tali soglie si basano su una serie di previsioni, fra cui quelle relative alla quantità e al prezzo del prodotto finale, la precisione delle stesse dipende in larga misura dalla correttezza delle stime.

La soglia di intervento più accreditata per i trattamenti adulcidi con esche proteiche avvelenate è dell'1-2% di olive infestate da uova e larve di prima età, cui corrisponde, almeno in alcune aree, un valore di catture pari a 2-3 femmine per trappola cromotropica per settimana.

Per quanto concerne la soglia di intervento relativa ai trattamenti larvicidi, si ritengono validi per le aree olivicole dell'Italia centrale valori compresi fra 7 e 14% di olive con uova e larve giovani, variabili in funzione della cultivar, della produzione e delle diverse epoche del periodo estivo-autunnale.

A quest'ultimo riguardo va infatti specificato che la dannosità potenziale di una stessa popolazione di mosca non è costante dalla fase di indurimento del nocciolo alla maturazione delle olive, ma varia a seconda dell'incidenza dei fattori biotici e abiotici di limitazione e della distanza temporale dalla raccolta.

In molte aree olivicole italiane il momento in cui si ha la massima dannosità potenziale e di conseguenza la soglia di danno più bassa è generalmente la prima metà di settembre.

#### **i. Metodi di difesa**

##### **i. Difesa agronomico-culturale**

Come riferito nell'introduzione, la prima e più importante difesa dagli attacchi di un fitofago si deve ricercare attraverso le scelte e le pratiche di tipo agronomico-culturale.

Per *B. oleae*, notevole significato presenta la "suscettibilità ambientale" agli attacchi del fitofago, data principalmente dalle condizioni climatiche più o meno favorevoli allo sviluppo del dittero.

Sviluppare olivicoltura là dove la specie può esprimere il massimo del suo potenziale biotico è un controsenso ecologico e fitosanitario, soprattutto per i casi, oggi opportunamente sempre più numerosi, in cui si voglia impostare e praticare una "agricoltura biologica".

Tale suscettibilità deve essere considerata un parametro di vocazionalità del territorio alla coltivazione dell'olivo.

Anche la “susceptibilità varietale” potrà presentare notevole valenza negli indirizzi per la costituzione di nuovi impianti, se debitamente coniugata con la tendenza a valorizzare le produzioni tipiche locali.

A questo proposito va rilevato che la ricerca di fattori di resistenza genetica nell’ambito del patrimonio olivicolo esistente, rappresenta un importante settore di indagine strettamente collegato al precedente.

Studi ormai decennali hanno evidenziato che una ridotta susceptibilità di alcune cultivar agli attacchi della mosca è riconducibile sia a una serie di caratteristiche fisiche della drupa (resistenza alla penetrazione, colorazione scura, piccole dimensioni, ecc.), sia alla quantità di alcune molecole presenti nel frutto (oleuropeina, cianidina).

Un elevato contenuto del glucoside oleuropeina sembrerebbe svolgere un’azione inibitrice dello sviluppo della larva di prima età, mentre l’antocianina cianidina, presente a elevati livelli in alcune cultivar a invaiatura molto precoce, mostranti bassa susceptibilità alla mosca, parrebbe poter svolgere un’azione inibente la produzione di sostanze vegetali di richiamo delle femmine in fase di ovideposizione.

Da un recente studio condotto in una collezione di germoplasma del CRA-ISOL (Rende, Cosenza) sono emerse differenze importanti in termini di susceptibilità varietale in funzione del contenuto di oleuropeina nelle drupe. (Iannotta et al., 2007).

La susceptibilità delle differenti cultivar di olivo agli attacchi di mosca va tuttavia considerata alla luce delle eventuali possibilità di scelta da parte del dittero e della sua capacità di adattamento.

Un altro metodo assai importante di natura colturale è la “raccolta anticipata” delle olive (rispetto alle normali epoche per il contesto di riferimento) che, già oggetto di editto napoleonico, è in grado di limitare alquanto le perdite quantitative e qualitative di produzione dovute appunto all’evoluzione dell’infestazione dacica.

Tale orientamento è perfettamente in linea anche con i risultati di studi sulla biologia florale che hanno evidenziato come un certo anticipo della raccolta dei frutti riduca il fenomeno dell’alternanza di produzione.

In ogni caso, a tale proposito, ciò a cui si deve tendere è l’individuazione, per ciascuna cultivar e per ciascun ambiente di coltivazione, dell’epoca ottimale di raccolta, risultante dall’incrocio di tre fenomeni dinamici: il processo di inolizione; l’andamento della cascola (fisiologica e parassitaria); l’andamento dell’infestazione dacica.

## **ii. Controllo biologico con parassitoidi**

Il controllo biologico della mosca delle olive con entomofagi ha una lunga storia in Italia ed è un filone di ricerca applicata di grande rilievo per una gestione ecocompatibile della difesa della produzione olivicola.

Come precedentemente accennato, nel bacino del Mediterraneo la specie non presenta parassitoidi specifici ed è limitata unicamente da alcuni imenotteri calcidoidei ectofagi polifagi e dall'imenottero braconide endofago *Psyttalia concolor*.

Questo parassitoide, allevabile in laboratorio sulla mosca della frutta *C. capitata*, è stato ed è tuttora oggetto di grande interesse nonostante gli insuccessi dei tentativi di introduzione ripetutamente effettuati nella seconda metà del secolo scorso.

Da recenti indagini di laboratorio e di semicampo svolte nell'ambito del citato progetto "SIDIO" (Bagnoli, 2011), è stato possibile appurare come *P. concolor* (contrariamente a quanto in precedenza ritenuto) sia in grado di parassitizzare con successo principalmente larve di prima e seconda età della mosca.

Purtroppo la specie, almeno in Toscana, ha una distribuzione prevalentemente costiera e insulare e mostra difficoltà a insediarsi nelle aree più interne.

È ormai abbastanza chiaro che la strada del controllo biologico della mosca delle olive con entomofagi passa attraverso l'individuazione di parassitoidi esotici specifici più efficaci, che possano nelle nostre aree integrare l'azione di contenimento comunque svolta da *P. concolor* e dai calcidoidei indigeni presenti.

Alcuni di questi candidati, oltre il citato *Fopius arisanus*, sono alcune entità congeneri di *P. concolor* (peraltro recentemente ritenuta un complesso di specie) come *P. lounsburyi* (Silvestri) e *P. ponerophaga* (Silvestri) ed altri braconidi quali *Diachasmimorpha kraussii* Viereck, *D. longicaudata* (Ashmead) e *Utetes africanus* (Szepliget) che da alcuni anni sono oggetto di studio presso laboratori specializzati californiani e israeliani (Sime et al., 2007; Daane e Johnson, 2010).

## **iii. Difesa preventiva con prodotti microbiologici**

Recentemente è stata evidenziata, nei confronti della mosca della frutta *C. capitata*, della mosca delle ciliegie *Rhagoletis cerasi* e successivamente anche di *B. oleae*, un'azione positiva limitante l'infestazione da parte di *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, ceppo ATCC 74040 (Naturalis, Intrachem Bio).

Si suppone che il fungo riduca fortemente l'attrattività delle olive verso le femmine ovideponenti ma non si escludono effetti diretti sui primi stadi di sviluppo.

Il metodo è ovviamente utilizzabile anche in "olivicoltura biologica". In questo contesto vanno ricordati anche gli studi sulla selezione di ceppi di *Bacillus thuringiensis* (Berliner) ad attività adulticida che potrebbero trovare un'interessante applicazione in associazione con le esche.

#### **iv. Difesa larvicida curativa (con insetticidi di sintesi)**

Pochi sono rimasti i principi attivi e i formulati ammessi in olivicoltura per il controllo della mosca con interventi classici ovo-larvicidi, da effettuare al superamento della soglia di tolleranza (pari, come precedentemente riferito, a circa il 10% di frutti infestati da uova e larve di prima età).

Oltre a formulati a base del ben noto dimetoato, al momento si possono utilizzare prodotti aventi come principio attivo fosmet e imidacloprid, entrambi di efficacia paragonabile al primo. Il grande pregio di questa forma di lotta consiste nella duttilità tipica delle misure di controllo sottoposte alla verifica del superamento o meno di una soglia critica.

I limiti sono quelli da tempo evidenziati per molti insetticidi di sintesi ad azione neurotossica: rischi tossicologici da manipolazione, impiego e residui; scarsa selettività nei confronti degli ausiliari; impatto ambientale.

#### **v. Difesa adulticida preventiva**

Si basa sull'utilizzo di esche proteiche avvelenate con dimetoato o altri principi attivi ammessi, da applicarsi con trattamenti ripetuti spesso fin dalle primissime fasi del processo di infestazione ovvero in corrispondenza dell'1-2% di olive "punturate" (con ferite da ovideposizione) valore che può essere accompagnato da quello di 2-3 femmine per trappola cromotropica per settimana e che spesso si raggiunge già nella fase di indurimento del nocciolo delle olive.

Il metodo consiste nel creare sulla vegetazione dell'oliveto aree di attrazione alimentare e di abbattimento della popolazione adulta, attraverso la distribuzione su tutte le piante, o sul 50% delle stesse, di 0,3-1,5 litri di miscela, costituita da circa l'1% di esca e lo 0,1% di insetticida.

Vari Autori ritengono che il metodo abbia un'ecocompatibilità superiore a quella del precedente, ma, anche alla luce del fatto che, a parità di pressione dacica, per 1 trattamento ovarvicida ne occorrono in genere almeno 2-3 adulticidi, non tutti sono d'accordo.

Se le esche proteiche vengono avvelenate con piretro naturale, il metodo è impiegabile anche in "olivicoltura biologica".

Uno dei limiti maggiori di questa tecnica di controllo è rappresentato dai possibili dilavamenti della miscela attiva a seguito delle piogge.

#### **vi. Difesa biotecnica con dispositivi di attrazione e abbattimento degli adulti (attract and kill)**

La filosofia è la stessa di quella del metodo precedente e i dispositivi messi a punto e registrati in epoca più o meno recente trovano il loro archetipo nelle “Bacchette Berlese” ideate dal grande entomologo agli inizi del ‘900. Due sono i dispositivi oggi più diffusi in Italia:

1) “Eco-Trap Vioryl” (sacchetto in polietilene rivestito esternamente di carta speciale trattata con deltametrina, delle dimensioni di 15x20 cm, contenente 70 grammi di bicarbonato di ammonio, e provvisto di un dispenser di feromone sessuale);

2) “Magnet-Oli AgriSense” (cartoncino laminato, idoneo a essere fissato a mo’ di scodella a un ramo della pianta, con superficie pretrattata con lambda-cialotrina sulla quale sono fissati un erogatore di feromone sessuale e un diffusore di ammoniaca).

In funzione della densità di impianto i dispositivi possono essere impiegati in misura di 1 per pianta o di 1 ogni 2-3 piante, ma in ogni caso vanno applicati per tempo, ovvero allorché inizia l’indurimento del nocciolo.

Il metodo, aldilà delle differenze di performance tra i mezzi disponibili in commercio (Iannotta et al., 2010a), ha il grande vantaggio di evitare qualsiasi contaminazione delle drupe con sostanze più o meno tossiche, ma non ha mai fornito costanza di risultati e affidabilità soddisfacente, soprattutto nei confronti di popolazioni che in settembre si facciano particolarmente consistenti.

Pur tuttavia, trattandosi di un metodo squisitamente adulticida e preventivo porta a risultati tendenzialmente migliori allorché venga applicato in oliveti isolati o su ampie superfici (Noce et al., 2009). Questo sistema è ammesso in “olivicoltura biologica” e può trovare ovviamente una vantaggiosa integrazione con i trattamenti a base di sali di rame e la raccolta anticipata. Un aspetto di qualche criticità è posto dallo smaltimento dei dispositivi.

#### **vii. Difesa biotecnica adulticida con impiego di metaboliti batterici**

Questa tecnica che rappresenta al momento l’apice dell’evoluzione del metodo delle esche proteiche avvelenate, consiste nell’applicazione sulla chioma delle piante dell’oliveto di piccole quantità del formulato Spintor-Fly (Dow AgroSciences), costituito da spinosad (sostanza di origine naturale, ottenuta attraverso la fermentazione attivata dal batterio *Saccharopolyspora spinosa* Merz & Yao non modificato geneticamente, 0,24 g/l) e una miscela attrattiva (costituita da attrattivi e appetenti di natura proteica e glucidica, più umettanti, viscosanti e stabilizzanti, 99,76 g/l).

Per il formulato è stato definito un dosaggio di circa 1,0-1,2 litri per ettaro, cui corrispondono 0,24- 0,28 grammi di spinosad. Anche per la relativa miscela acquosa il dosaggio è molto basso ed è pari a soli 5 l/ha.

Mediante l'adozione di opportune apparecchiature, in grado di determinare sulla chioma delle piante spot del diametro di 30-40 cm, si possono trattare tutti gli alberi dell'oliveto o solo la metà, applicando circa 125-250 ml di miscela per pianta.

Il metodo, registrato anche per l' "olivicoltura biologica", prevede in questo contesto un massimo di cinque trattamenti per anno.

La breve filiera di azione è la seguente: l'esca attrae gli adulti, maschi e soprattutto femmine; questi ingeriscono le goccioline dell'agrofarmaco; le molecole di spinosad portano rapidamente a morte gli insetti con un'azione di tipo neurotossico.

I principali limiti di questo sistema sono l'elevato numero di interventi richiesti e la scarsa selettività dello spinosad. Come il precedente può essere abbinato secondo necessità ad altre misure di difesa ammesse in "olivicoltura biologica".

#### **viii. Difesa preventiva con prodotti a base di rame**

L'importanza dei prodotti rameici nella difesa dell'olivo dalle sue principali malattie è nota da tempo, come del resto nota da tempo è la sensazione di un'influenza positiva dei trattamenti rameici nel controllo della mosca delle olive.

A questo proposito, recenti ricerche condotte nell'ambito del già citato progetto "SIDIO" hanno permesso di verificare in prove di laboratorio e di semicampo come alcuni prodotti ad azione battericida, e in particolare il solfato e l'ossicloruro di rame, applicati sulla chioma e conseguentemente sulle drupe, siano in grado di svolgere, da una parte, un'azione deterrente nei confronti delle femmine in fase di ovideposizione e, dall'altra, di interrompere la simbiosi batterica della mosca con *Ca. Erwinia daciola*, portando indirettamente a morte le giovani larve (Bagnoli, 2011).

Questi risultati, confermati anche da sperimentazioni di campo condotte in Calabria sia su rame e che su propoli (altro potente antibatterico), aprono nuove e interessanti prospettive di controllo al fitofago.

Tenuto conto che anche in questo caso la fase critica nel processo decisionale è la presenza di femmine ovideponenti e di larve neonate, un corretto posizionamento di trattamenti con "insetticidi-antibatterici" non può prescindere da una puntuale, attenta e integrata valutazione dei seguenti parametri:

- 1) consistenza e relativo andamento delle catture di adulti e in particolare di femmine;
- 2) sviluppo dei frutti e indurimento del nocciolo;

- 3) avvio del processo di ovideposizione;
- 4) condizioni e previsioni meteo a livello locale;
- 5) struttura della popolazione preimmaginale.

A livello comunitario è in atto una revisione anche dei prodotti rameici utilizzabili in fitoiatria, volta a evitare i rischi di accumulo del metallo pesante nell'ambiente.

Tuttavia, l'impiego di nuovi formulati rameici a basso contenuto di rame metallo, oltre a essere prezioso nella lotta alle principali malattie crittogamiche dell'olivo, presenta come valore aggiunto piena compatibilità con altri metodi, tradizionali e nuovi, di controllo della mosca, potendo pertanto entrare a far parte di strategie di difesa integrata della produzione olivicola, sia in ambito di agricoltura "convenzionale" che "biologica".

#### **ix. Difesa preventiva con prodotti a base di argille**

Come altre sostanze, anche le argille sono recentemente tornate alla ribalta nella ricerca di mezzi ecocompatibili per la difesa antidiadica.

L'irrorazione delle piante con sospensioni a base di argille, e in particolare di caolino (riconosciuto quale ottimo coadiuvante di molte attività fisiologiche del processo produttivo), determina la formazione sulla chioma di un sottile strato di microparticelle che ostacola, in molte specie di insetti carpo-fagi (tra cui i ditteri tefritidi) e più in generale fitofagi, il riconoscimento del frutto e forse della pianta, limitandone l'ovideposizione e il conseguente attacco.

Buoni risultati sono stati ottenuti contro *B. oleae* con alcune nuove formulazioni di caolino in diverse regioni italiane, quando il periodo estivo-autunnale è decorso relativamente asciutto e non si sono verificate piogge dilavanti.

Il metodo, che conta unicamente sull'azione deterrente del film di argilla, deve essere realizzato con ripetuti trattamenti a partire dalla fase di avvio della prima generazione estiva.

Non necessita di essere applicato su ampie superfici per poter esprimere la propria efficacia, anzi appare particolarmente indicato per piccoli oliveti e piccole aziende nelle quali non costituisca un problema il dosaggio particolarmente elevato (circa 2-3 kg di prodotto per ettolitro di sospensione acquosa).

Amnesso in "agricoltura biologica", trova nel metodo precedente un partner ideale, mentre entra ovviamente in conflitto con i sistemi che si basano su fenomeni attrattivi.

L'eventuale presenza di residui di argilla sulle drupe non ha mai mostrato alcuna incidenza sulle caratteristiche qualitative dell'olio.

Una questione di non poco conto certamente da chiarire è invece quella relativa all'impatto del metodo sull'entomofauna ausiliaria dell'oliveto. In effetti per questo aspetto, a fronte di

risultati del tutto positivi (Iannotta et al., 2010b) si hanno dati mostranti ripercussioni pesanti.

#### **x. Difesa con prodotti di origine vegetale**

Da quando il rotenone è stato eliminato dall'elenco dei prodotti ammessi in "agricoltura biologica", due sono rimasti i principali prodotti di origine vegetale utilizzabili anche in tale contesto: piretro e azadiractina.

Entrambi presentano scarsa efficacia se impiegati per trattamenti ovo-larvicidi.

Mostrano tuttavia, specie l'azadiractina, potenzialità fitoiatriche non indifferenti nella progettazione di dispositivi di attrazione e abbattimento degli adulti.

## PROTOCOLLO DI CONTROLLO BACTROCERA OLEAE

Si prevede l'applicazione dei seguenti Metodi di difesa:

**Difesa larvicida curativa (con insetticidi di sintesi)** con prodotti aventi come principio attivo l'imidacloprid

**Difesa biotecnica adulticida con impiego di metaboliti batterici** con l'applicazione sulla chioma delle piante dell'oliveto di piccole quantità del formulato Spintor-Fly

**Difesa preventiva con prodotti a base di argille** con irrorazione delle piante con sospensioni a base di argille, e in particolare di caolino;

**Difesa preventiva con prodotti a base di argille** con irrorazione delle piante con sospensioni a base di argille (caolino) con aggiunta di coadiuvanti.

### Descrizione dei prodotti da impiegare



**POLVERE DI CAOLINO CLN 18:** si tratta di un formulato a base di caolino calcinato (ovvero che ha subito un processo di riscaldamento), il prodotto contiene il 100% di silicato di alluminio specificatamente formulato per trattamenti fogliari in sospensione acquosa.

CLN 18 agisce preventivamente provocando una repulsione degli adulti di mosca dell'olivo all'ovideposizione, grazie alla presenza di CLN 18 sulla vegetazione, le femmine della mosca dell'olivo hanno difficoltà ad individuare le piante dell'olivo e anche a ovideporre.

Il primo trattamento deve essere eseguito con 50 Kg di CLN 18/ha con 1000 lt di volume di acqua (oppure 30 kg /ha applicati in direzioni incrociata a tre giorni di intervallo uno dall'altro).

Il secondo trattamento va eseguito a 30 kg/ha a dieci giorni dalla prima applicazione,

Il terzo trattamento e gli eventuali altri dovranno essere eseguiti a 20-30 giorni dall'ultimo intervento sempre con 30 kg/ha di CLN 18, considerando che il dosaggio massimo autorizzato in una stagione è di 210 kg/ha.





**NU-FILM-P** : si tratta di un coadiuvante con un azione adesivante – bagnante che migliora l'attività degli agrofarmaci.

NU-FILM-P deriva dalla resina delle conifere ottenuta attraverso un'estrazione a vapore, in seguito ad un processo di distillazione si separano i diversi composti che fanno parte della miscela iniziale fino ad ottenere i Beta-pineni, ovvero le molecole che dopo una polimerizzazione, danno origine al poly-1-p-menthene comunemente noto come pinolene che è il principio attivo di NU-FILM-P.

NU-FILM-P forma sulla vegetazione trattata una pellicola che polimerizza in un soffice reticolo, sono necessari 30/45 minuti (con temperature estive) per lo sviluppo di questo processo chimico, che è fondamentale per il raggiungimento dell'attività desiderata.

NU-FILM-P riduce la tensione superficiale della miscela in modo che le goccioline del trattamento si distribuiscano uniformemente sia su superfici pubescenti e/o cerosi,

interagisce con la cuticola delle piante facilitando la penetrazione dell'agrofarmaco fino al tessuto vegetale. Questa azione riduce il gocciolamento e la percolazione dalla foglia al terreno durante l'applicazione.

NU-FILM-P è compatibile con la quasi totalità degli agrofarmaci in commercio in Italia, può inoltre essere usato anche con agrofarmaci microbiologici.

Dose di impiego 250/400 ml/ha.



**SPINTOR FLY** : è un prodotto utilizzato per il controllo dei Ditteri Tripetidi, il formulato contiene dosi estremamente ridotte di Spinosad, una sostanza attiva ottenuta dalla fermentazione attivata da un batterio del suolo, il microrganismo *Saccharopolyspora spinosa*.

Attivo per ingestione e contatto su numerosi insetti, compreso i Ditteri, Spinosad è miscelato ad un esca specifica attivata per i Ditteri Tripetidi e, nel formulato SPINTOR FLY, è un preparato da utilizzarsi mediante irrorazione su parte della vegetazione.

Applicare SPINTOR FLY alla dose di 1-1,2 L/ha diluito in 4 L/ha di acqua. Le concentrazioni più elevate aumentano il rischio di possibili problemi legati a presenza di fumaggini e conseguenti possibili decolorazioni dell'epicarpo del frutto. SPINTOR FLY non deve essere applicato come un normale trattamento ma in modo particolare e con volumi di acqua molto ridotti.

Il getto deve essere indirizzato verso le zone della chioma con minor presenza di frutti. La tecnologia consigliata è quella che utilizza un ugello in grado di produrre un getto o schizzo unico.

In questo caso, 1-1,2 L/ha di SPINTOR FLY vengono diluiti in 4 L/ha di acqua e la miscela viene applicata sul 50% delle piante (una fila sì e una no), alternando le file trattate ad ogni applicazione ed evitando di ripetere il trattamento sulle stesse zone vegetali precedentemente trattate. La chiazza di bagnatura ideale è di circa 30-40 cm di diametro.

Gli ugelli a cono con orifizi D2-D5, senza piastrina vorticatrice interna e gli ugelli regolabili sono in grado di ottenere il tipo di applicazione desiderata.

I trattamenti devono essere eseguiti ad intervalli di 7-10 giorni, usando gli intervalli più brevi quando la frutta sta maturando o quando il livello delle popolazioni è piuttosto elevato.

Gli intervalli più lunghi si possono usare quando il numero di mosche catturate dalle trappole è basso. E' comunque importante ripetere il trattamento in caso di pioggia, in quanto l'esca viene dilavata. SPINTOR FLY richiede un tipo di applicazione particolare, diversa da quella dei tradizionali prodotti antiparassitari e si consiglia quindi di usare il prodotto singolarmente.



**CONFIDOR O-TEQ** : è un insetticida aficida sistemico, ha una formulazione O -TEQ che ottimizza la penetrazione e la traslocazione del principio attivo assicurando la massima persistenza ed efficacia, g 100 di Confidor® 200 O-TEQ® contengono: g 19,42 di principio attivo

IMIDACLOPRID (200 g/l),

Le dosi di impiego per l'olivo sono di 500 ml/ha su 1000 lt/ha di acqua, applicare al massimo 2 trattamenti all'anno.



## **METODOLOGIA DI APPLICAZIONE DELLE VARIE TESI:**

### **TESI 1: CAMPO NON TRATTATO**

Valutazione comportamentale dell'insetto in natura in funzione dell'andamento stagionale

### **TESI 2: CAMPO TRATTATO CON CAOLINO E SPINTOR FLY**

Nella seconda tesi va applicata la prova di basso impatto ambientale che punta all'azione repellente della polvere di Caolino e all'azione abbattente dello Spintor Fly.

### **TESI 3: CAMPO TRATTATO CON CAOLINO E NU-FILM-P + SPINTOR FLY**

Nella Tesi 3 va applicata la stessa azione svolta nella Tesi 2 con aumento della persistenza di azione del Caolino grazie al supporto del NU-FILM-P.

### **TESI 4: CAMPO TRATTATO CON CONFIDOR O-TEQ**

Nella Tesi 4 va applicata una convenzionale difesa fitosanitaria contro l'insetto più diffusamente applicata sul territorio.

### **DESCRIZIONE ATTIVITA' DA SVOLGERE**

- Evoluzione del volo seguito dal campo di riferimento della Tesi 1 ossia il campo non trattato
- Predisposizione Tabella Catture, per evidenziare le catture su ogni campo Tesi monitorato.
- Predisposizione Tabella grado di infestazione Drupa, per evidenziare il grado di infestazione constatato su un campione di 100 drupe prelevate su ogni campo Tesi.
- Predisposizione Tabella Monitoraggio, per evidenziare una serie di dati riscontrati monitorando le varie tesi sul grado di infestazione, le catture su ogni trappola installata, le date di campionamento trappole e campionamento drupe, dati relativi alla ventosità e alle precipitazioni e a tutte le operazioni colturali effettuate sui campi demo.
  - Esame e confronto dei dati rilevati
  - Sintesi e conclusioni

Foggia, 13/06/2018

Il tecnico  
Dottore agronomo  
Francesco Longo