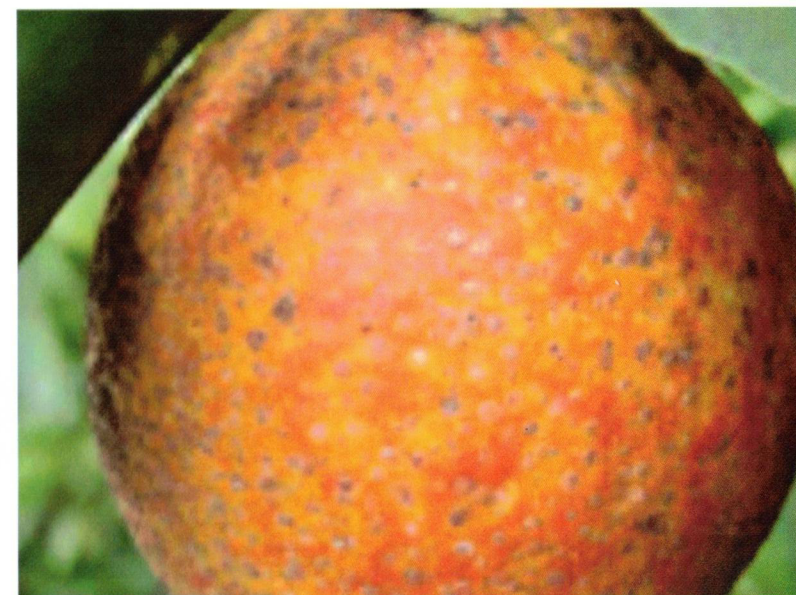


PSR SICILIA 2014-2022. MISURA 1" TRASFERIMENTO DI CONOSCENZE E AZIONI DI INFORMAZIONE".
SOTTOMISURA 1.2 "SOSTEGNO AD ATTIVITA' DIMOSTRATIVE E AZIONI DI INFORMAZIONE".

IL PROGETTO DIMOSTRATIVO "Utilizzo degli insetti utili in aziende in regime convenzionale"

Giuseppe Greco – Salvatore Calcaterra – Dario D'Angelo



Servizi allo Sviluppo – Ente di Sviluppo Agricolo
PALERMO



PSR SICILIA 2014-2022. MISURA 1" TRASFERIMENTO DI CONOSCENZE E AZIONI DI INFORMAZIONE".
SOTTOMISURA 1.2 "SOSTEGNO AD ATTIVITA' DIMOSTRATIVE E AZIONI DI INFORMAZIONE".

IL PROGETTO DIMOSTRATIVO "Utilizzo degli insetti utili in aziende in regime convenzionale"

Giuseppe Greco – Salvatore Calcaterra – Dario D'Angelo

Ente Attuatore

Ente Sviluppo Agricolo

Servizi allo Sviluppo

Progetto finanziato con i fondi del: PSR SICILIA Misura 1

"Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione"

Sottomisura 1.2. Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione

Biofabbrica Insetti Utili di Ramacca (CT)

A cura di Giuseppe Greco – Salvatore Calcaterra – Dario D'Angelo

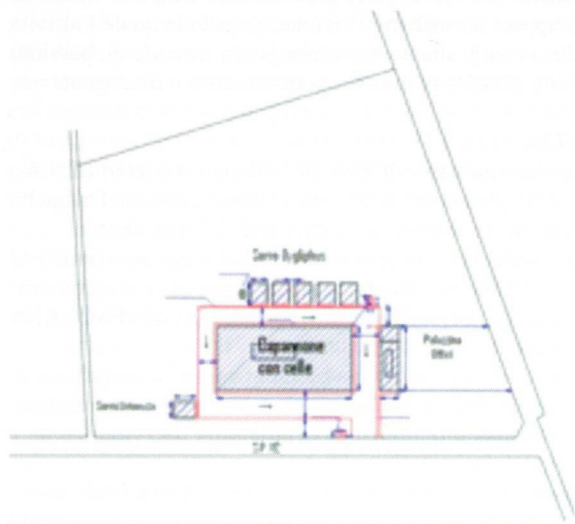
Servizi allo Sviluppo
Ente Sviluppo Agricolo
PALERMO

Pur non di meno l'opificio si contraddistingue per modularità e duttilità: caratteristiche che, nel tempo per le mutate condizioni di mercato, hanno consentito la riconversione produttiva verso una nuova e più appropriata lista entomologica e che saranno in grado di

garantire, in futuro, la possibilità di un ingrandimento della base strutturale e produttiva.

L'opificio sorge in territorio di Ramacca (CT), contrada Margherito, su un terreno espropriato e messo a disposizione dell'Ente dalla locale Amministrazione comunale. La superficie totale di detto appezzamento è di circa 3,5 ettari, bastevole altresì per l'accoglimento di eventuali ingrandimenti dell'area produttiva.

Planimetria sito biofabbrica di Ramacca



Le strutture di progetto si compongono di:



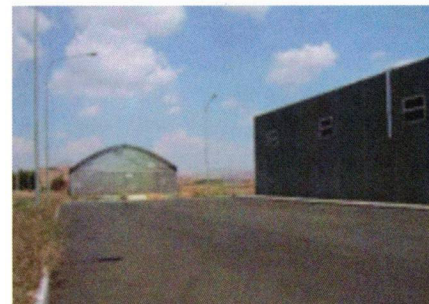
Facciata principale opificio con celle



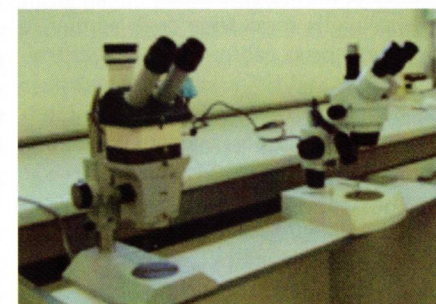
Serre di allevamento Diglyphus isaea

- a) n° 1 capannone di 2.500 mq ca. (ml 72,00 x ml 34,30) che ospita celle ad ambiente controllato e condizionato. Si compone di n° 36 ambienti tra celle, sale di lavorazione, corridoi di servizio, magazzino, officina, servizi igienici e locali cabina elettrica, centrale frigorifera e caldaia. Le celle frigorifere e le sale di lavorazione sono 28;

- b) n° 6 serre, ciascuna di mq 100 ca. (ml 10,00 x ml 10,00), in origine deputate alla produzione di *Diglyphus isaea* (n° 5) e n° 1 alla produzione di *Lyriomiza* (ospite del *Diglyphus*) quest'ultima sistemata a debita distanza, per evitare eventuali contaminazioni tra specie concorrenti trattandosi entrambi di allevamenti in purezza. Visto il momentaneo disinteresse per specie allevabili in serra si sta procedendo ad una ristrutturazione delle stesse, per cui prossimamente si completeranno i primi interventi di ammodernamento sulla prima delle 6;



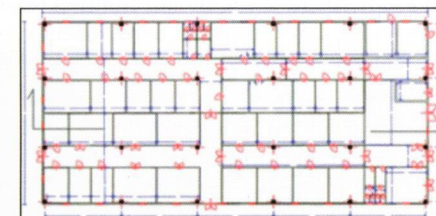
Serra di allevamento in purezza di *Lyriomiza*



Laboratorio controllo qualità



Palazzina uffici



Planimetria capannone di produzione

L'IMPIEGO DEGLI AUSILIARI NELLA LOTTA BIOLOGICA IN AGRUMICOLTURA

Tratto da "L'impiego degli ausiliari nella lotta biologica in agrumicoltura" di Franco Greco e Francesco Saeli - Sopat Carlentini

L'obiettivo principale di questo opuscolo è quello di fornire in maniera sintetica le informazioni oggi disponibili sui principali insetti utili prodotti dalla biofabbrica dell'E.S.A. di Ramacca e sulle loro reali capacità di contribuire al controllo di alcune cocciniglie dannose presenti nei nostri agrumi.

Questo volume vuole fornire, quindi, un quadro riassuntivo sulla situazione attuale delle tecniche di controllo biologico sia per quanto riguarda gli aspetti teorici che le sue appli-

cazioni pratiche della cocciniglia rossa forte (*Aonidiella aurantii*) e del cotonello degli agrumi (*Planococcus citri*).

Pertanto, è nostra intenzione mettere a disposizione una guida pratica a quanti operano (o potrebbero potenzialmente operare) in questo settore, dove vengono riportate alcune indicazioni sulle possibilità concrete di impiego in lotta biologica di antagonisti naturali, specificatamente allevati, da utilizzare in lanci stagionali programmati.

L'AVVERSITA'

Aonidiella aurantii (Maskell)

La cocciniglia rossa forte degli agrumi (o cocciniglia rossa californiana) è specie originaria del Sud-Est asiatico. Segnalata in Italia agli inizi del secolo scorso, si è diffusa, da circa un quarantennio, in tutte le regioni agrumicole del Mediterraneo.

Costituisce una delle principali avversità biotiche dell'agrumicoltura italiana, non solo quella di più antica coltivazione (Sicilia e Calabria) ma anche delle recenti

aree agrumetate pugliesi, della pianura metapontina e della Sardegna.

E notevolmente polifaga, attacca soprattutto gli agrumi e si riscontra anche su altri fruttiferi (carrubo, cotogno, fico, kaki, mandorlo, noce, melo, pero, susino, nespolo del Giappone, vite, ecc.) e su svariate piante ornamentali.

In Sicilia *Aonidiella aurantii* supera l'inverno in tutti gli stadi biologici, compiendo, di norma, 3-4 generazioni annue complete e, talvolta, una parziale.

La specie si riproduce meglio in condizioni di caldo asciutto, non mitigato dalle brezze marine, tipico delle aree interne che ricadono nel territorio del disciplinare di produzione dell'Arancia Rossa I.G.P. (province di Catania, Siracusa, Ragusa ed Enna). In tali areali, pertanto, l'andamento delle catture ed i relativi picchi, che correlati al cumulo dei gradi giorno (GG) ci danno indicazioni sull'andamento delle generazioni del fitomizo, potrebbero essere leggermente diversi.

Dal punto di vista morfologico-descrittivo la femmina matura è dotata di un follicolo sub-circolare (mm 1,7 2,2) di colore nocciola-rossastro (per la trasparenza del corpo della femmina), con esuvia centrale di colore rosso più scuro.

Gli stadi giovanili del maschio sono dotati di follicolo dello stesso colore di quello femminile (o leggermente più chiaro) ma più piccoli e di forma ovale. Il maschio adulto, di colore giallastro, che non raggiunge la lunghezza di 1 millimetro, è provvisto di un paio di ali.

Le neanidi neonate, di colore giallastro, sono mobili e di ridotte dimensioni (messe in fila



Particolare di scudetto di *Aonidiella aurantii*



Maschio di *Aonidiella aurantii*

ce ne vogliono ben 5 per arrivare ad 1 millimetro). Nella fase fissa diventano circolari e si ricoprono di un cappuccio di secreto bianco (white cap).

La femmina è praticamente vivipara, dato che "partorisce" neanidi o più correttamente emette uova che si schiudono durante la deposizione.

Riesce a produrre scalarmente fino a 150 neanidi, che dopo una breve fase di torpore abbandonano il follicolo materno e si spostano in varie direzioni, riuscendo quasi tutte a fissarsi entro un giorno.

La relativa mobilità delle neanidi è limitata alla stessa pianta o, al massimo, a piante contigue. Oltre a questo spostamento attivo vi è anche quello molto efficace di tipo passivo ad opera del vento, con il quale le neanidi possono giungere, anche se con elevatissime mortalità, fino a 300 metri di distanza. Nei mesi estivi, entro 4-6 settimane dallo stadio di neanide mobile, le femmine raggiungono la maturità ed emettono un feromone sessuale che attira i maschi per l'accoppiamento. Il maschio sfarfalla in genere nelle ore pomeridiane e pur vivendo un solo giorno è in grado di operare spostamenti in volo di quasi 100 metri controvento e di 200 se spinto dal vento.

I danni causati dalla cocciniglia rossa forte sono riconducibili agli stadi neanidali e alle femmine che colonizzano la corteccia del tronco e delle branche, i rami, le foglie ed i frutti, determinando danni dovuti alla sottrazione diretta di linfa e all'emissione di saliva molto fitotossica che può indurre oltre a decolorazioni dell'epicarpo dei frutti, anche un loro ridotto sviluppo.

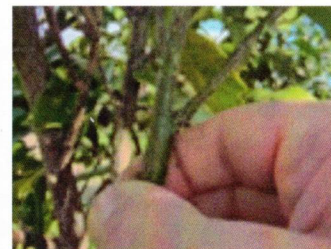
In caso di forti infestazioni provoca ingiallimenti vegetativi fino ad un deperimento generale con evidenti filloptosi, disseccamenti, fessurazioni della corteccia e dei rametti e, nei casi più gravi, perfino la morte delle piante.



Danni provocati da *Aonidiella aurantii* su arancia



Danni "..." su foglia di arancio



Danni "..." su rami di arancio

L'INSETTO UTILE

Aphytis melinus De Bach

È un imenottero parassitoide della cocciniglia rossa forte originario della Cina, introdotto in Italia a partire dalla metà degli anni sessanta. Gli adulti, simili ad una piccola vespetta, presentano colore giallastro o giallo chiaro, lunghi poco meno di 1 mm, e sono dotati di ottima mobilità.

Dopo l'accoppiamento, la femmina inserisce l'uovo sotto lo scudetto, depositandolo sul corpo della vittima. Il ciclo larvale si compie sotto lo scudetto protettivo.

L'attività di parassitizzazione avviene a carico delle neanidi (di entrambi i sessi) di seconda età e, in modo particolare, sulle femmine vergini di terza età.

Le larve, dopo la schiusa delle uova, iniziano a nutrirsi del corpo dell'ospite dall'esterno (comportamento ectofago). Il periodo di sviluppo da uovo ad adulto dura circa 13-18 giorni (in rapporto alle temperature) al termine dei quali tutto il corpo della cocciniglia viene consumato.

Quando il parassitoide raggiunge lo stadio pupale e poi sfarfalla (sollevando il follicolo o praticando in esso un foro circolare) non rimangono che i residui dell'ospite (cocciniglia rossa forte) e le tipiche tracce dell'attività trofica del parassitoide (meconio). In condizioni ottimali l'adulto vive 15-20 giorni (in California fino a 24).

Le femmine, oltre a parassitizzare, uccidono con l'ovopositore alcuni stadi larvali della cocciniglia allo scopo di alimentarsi dei fluidi che fuoriescono dalla ferita provocata. Anche questo tipo di attività, detta di host-feeding, ha molta rilevanza ai fini pratici perché concorre al controllo in campo della cocciniglia.

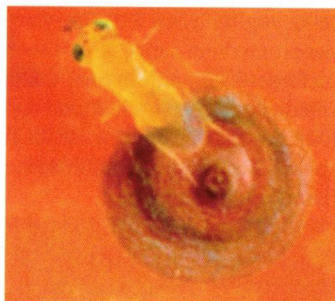
Ai fini pratici, in quanto strettamente connesso all'impiego in campo, va ricordato che *Aphytis melinus* è particolarmente sensibile all'effetto residuale di molti prodotti fitosanitari (organofosfati, piretroidi e carbammati in particolare), tanto che in alcuni ambienti di studio è spesso impiegato quale insetto spia. Per tale ragione, nelle aziende agrumicole che adottano la lotta integrata, è indispensabile ridurre al minimo l'utilizzo di molecole di sintesi a largo spettro d'azione e, in ogni caso, con largo anticipo rispetto all'inizio programmato dei lanci, al fine di non avere effetti negativi diretti o indiretti sull'attività biologica.

Metodologia d'impiego

Contro *Aonidiella aurantii* sono stati messi a punto vari mezzi e metodi di controllo, nell'ambito dei quali la lotta biologica riveste un ruolo di primaria importanza per l'assenza di effetti negativi sull'agroecosistema agrumeto, con apprezzabili risultati sotto il profilo ecologico, tossicologico ed economico.

Oltre alla protezione degli organismi utili naturalmente presenti nella biocenosi dell'agrumeto, alcune linee operative di lotta biologica sono finalizzate all'esaltazione delle capacità antagonistiche di entomofagi e vengono attuate anche allevando appositamente tali ausiliari, per poi introdurli in elevato numero nell'agroecosistema.

Ovviamente, l'applicazione di tale metodo, definito "di lotta biologica artificiale", è strettamente collegato alla realizzazione da parte dell'Ente di Sviluppo Agricolo della Biofabbrica Insetti Utili di Ramacca (CT), in grado di produrre elevate quantità di entomofagi con caratteristiche biologiche idonee. Nel bacino del Mediterraneo, per il controllo biologico della cocciniglia rossa forte degli agrumi, viene attualmente impiegato l'afelinide pocanzi descritto, tramite lanci cosiddetti "aumentativi", in quanto si sommano alla popolazione del parassitoide, integrandosi così al complesso parassitario indigeno presente.



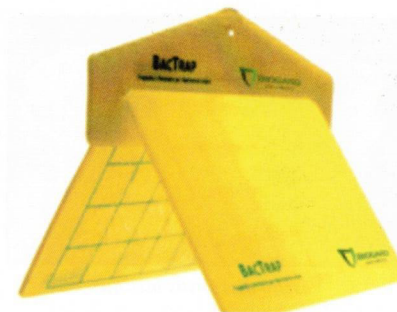
Adulto di *Aphytis melinus* mentre deposita le uova nello scudetto di *Aonidiella aurantii*

La metodologia adottata e ormai ampiamente applicata con rilevante successo, prevede un protocollo applicativo basato sui seguenti elementi:

- collocamento di una trappola al feromone per ogni appezzamento omogeneo della grandezza massima di 2 ettari. Ogni trappola deve essere collocata su una pianta presente al centro dell'appezzamento ad altezza d'uomo nel quadrante Nord-Est della chioma;
- controllo settimanale delle catture di maschi e sostituzione del pannello invischiato di colla entomologica;
- controllo dell'attività delle formiche prima del lancio dell'*Aphytis melinus*;
- lanci di *Aphytis melinus* subito dopo il rinvenimento delle prime catture di maschi sulle trappole
- una maggiore concentrazione dei rilasci in coincidenza con il primo (generazione svernante) ed il secondo volo (prima generazione dell'anno) della cocciniglia rossa forte quindi, una differente ripartizione temporale dei quantitativi individuati per ciascuna area, in modo da raggiungere, con n. 5-6 lanci primaverili, fino ai 2/3 circa del totale di ausiliari previsti per unità di superficie già entro la pausa estiva;
- inizio dei lanci nel mese di aprile, perché ritenuto più rispondente dal punto di vista delle temperature (minime notturne) alle esigenze biologiche e di operatività dell'ausiliare;
- un intervallo di 10-15 giorni tra una distribuzione e quella successiva preferendo quello più ravvicinato in occasione di maggiori catture della cocciniglia individuate attraverso un attento monitoraggio dei voli, attraverso l'installazione di trappole al feromone;
- circa 20.000 adulti di parassitoide per singolo lancio (2 confezioni distribuite dalla Biofabbrica);
- monitoraggio sui frutti dopo 2 settimane dall'ultimo lancio prima della pausa estiva. Se si rileva un basso grado di parassitizzazione di *Aphytis melinus* ed una percentuale di infestazione della cocciniglia superiore al 10% in tale periodo (campionamento come da Norme Tecniche), si consigliano altri 2/4 lanci a partire dal mese di settembre, limitatamente ai focolai del fitomizo presente sui frutti, adottando il medesimo intervallo e quantitativi.

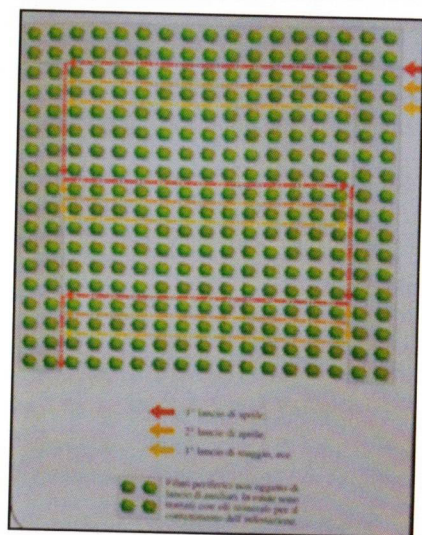
La distribuzione di *Aphytis melinus* avviene allo stadio di adulti, trasportati in idonei contenitori di plastica trasparente, dotati di apposito coperchio con chiusura a pressione, contenenti circa 10.000 unità.

Il lancio consiste nel liberare i parassitoidi, aprendo leggermente il coperchio della confezione che li contiene mentre si cammina, seguendo un percorso abbastanza regolare, in relazione alla conformazione dell'azienda, all'accessibilità di questa, ad eventuali ostacoli, alla presenza di venti dominanti, ecc.





Vasetto di *Aphytis melinus*



Schema di distribuzione di *Aphytis melinus*

Il parassitoide viene lanciato seguendo lo schema che prevede una serie di lanci consecutivi a partire dal rilevamento del volo dei maschi della cocciniglia a fine aprile - primi di maggio. Quando si avvia il piano di lotta biologica al primo anno si prevedono circa 10-12 lanci, 2/3 dei quali da effettuarsi in aprile-maggio-giugno fino a metà luglio, mentre i rimanenti 3-4 lanci si effettuano da metà settembre a tutto ottobre. Nei mesi di aprile, maggio e giugno si possono tenere cadenze quindicinali di lancio per poi passare a cadenze settimanali con le temperature più elevate. Vengono lanciati dagli 8.000 ai 12.000 parassitoidi per ettaro per un totale di 100-150.000/Ha per stagione produttiva. Nel corso di 2-3 anni l'intensità dell'attacco del fitofago si riduce per cui è possibile ridurre proporzionalmente anche i quantitativi di lancio limitandosi esclusivamente al periodo primaverile-estivo. Le migliori condizioni operative di distribuzione sono descritte nella figura accanto muovendosi a serpentina alternativamente ogni sei filari di piante. Considerate le caratteristiche morfologiche e biologiche di *Aphytis melinus*, all'atto della distribuzione si consiglia all'agrumicoltore di camminare lungo il filare preferibilmente dal lato protetto dal sole e di evitare le ore più calde della giornata nei mesi da giugno a settembre.

Vanno inoltre evitate le giornate di pioggia,

specie quando questa è intensa.

Sempre nell'ottica di garantire una maggiore uniformità distributiva all'interno dell'azienda, si può alternare la fila di camminamento dei lanci, interessando ogni volta quella successiva, come nell'esemplificazione di cui alla figura precedente.

I filari esterni (perimetrali) dell'agrumeto non vengono, in genere, interessati da lanci di ausiliari.

E' buona norma, comunque, effettuare su questi, in estate, nella pausa dei lanci, dei trattamenti fitosanitari solamente con olio bianco (tradizionale od "estivo").

Complessivamente, l'azione dell'ausiliare si estrinseca al meglio se i lanci nell'azienda vengono eseguiti per più anni consecutivi, così come, dopo 3-5 anni dalla sua costante introduzione nell'agrumeto, si possono ridurre progressivamente fino al 40-50% i quantitativi indicati.

I lanci aumentativi di *Aphytis melinus*, che in altre realtà agrumicole mondiali sono già consolidati e diffusamente utilizzati, aprono quindi in ambito Mediterraneo, soprattutto in Sicilia con l'entrata in produzione della biofabbrica E.S.A., interessanti prospettive per il contenimento biologico di *Aonidiella aurantii* e la graduale riduzione della componente chimica nell'approccio integrato di difesa in agrumicoltura.

Conservazione e stoccaggio

La scelta del controllo biologico di una coltura è spesso il risultato di precise scelte imprenditoriali e, come tale, frutto di gestione e di programmazione, spesso in sinergia con i Servizi allo Sviluppo dell'E.S.A.

Non vi è spazio, quindi, all'improvvisazione o al "fai da te", così come non ha alcun significato pratico un lancio episodico di questo o di quell'altro entomofago, se non rientrando una più ampia strategia di gestione delle produzioni eco-compatibili.

Premesso quanto sopra, il lancio del parassitoide dovrebbe essere eseguito non appena si è ricevuto il materiale biologico. L'ubicazione della biofabbrica dell'E.S.A., al centro del territorio vocato dell'agrumicoltura della Sicilia orientale (Ramacca) - consente, infatti, il raggiungimento, in poche ore, della quasi totalità delle aziende ove verrà distribuito il materiale prelevato.

La qualità della produzione degli entomofagi che si raggiunge nell'opificio in questione, garantita da più raccolte giornaliere, permette, in caso di rinvio dei lanci (es. condizioni meteorologiche avverse) un certo periodo di stoccaggio (da poche ore a qualche giorno). In generale, gli artropodi entomofagi sono animali pecilotermi, per cui l'abbassamento della temperatura intorno a 10 °C ne rallenta le funzioni metaboliche, aumentandone la longevità entro certi limiti.

Tuttavia, la conservazione al freddo può far diminuire in modo rilevante la loro vitalità. Nel caso di *Aphytis melinus* si consiglia una temperatura di conservazione di circa 13-14 °C ed oscurità fino ad utilizzo. Nel periodo estivo e durante il trasporto, tale condizione può essere assicurata ricorrendo a contenitori di polistirolo refrigerati con ghiaccio sintetico (possibilmente muniti di termometro) avendo però cura di non disporre i vasetti contenenti gli ausiliari a contatto diretto con il refrigerante. I contenitori non vanno quindi conservati in frigorifero (4° C) o esposti alla luce diretta del sole. Non vanno aperti né tanto meno all'interno degli stessi va aggiunto alcun alimento di sorta.

L'AVVERSITA'

Planococcus citri (Risso)

Il cotonello degli agrumi è diffuso in tutte le regioni a clima caldo-temperato, mentre in quelle più fredde si ritrova solamente all'interno di serre riscaldate.

In Italia è presente anche nelle regioni settentrionali ma è molto comune e diffuso nelle zone agrumicole, dove infesta tutti gli agrumi, con particolare frequenza quelli che fruttificano a grappolo (es. arancio Moro) o che appartengono al gruppo delle cultivar con "navel" o "ombelicate" (es. arancio W. Navel, Navelina, ecc.).

Questo pseudococcino è a sessi separati e il suo ciclo biologico è dato dall'uovo, dalla neanide (3 stadi) e dall'adulto.



La femmina, di forma ovale-allungata (lunga circa 3 mm), è circondata, da 18 paia di raggi cerosi. Il corpo è di colore giallo-roseo, ricoperto da una patina di cera biancastra di consistenza farinosa. E' munita di ovisacco ceroso, più lungo del corpo, all'interno del quale depone fino a 600 uova di colore giallastro. Il maschio, di dimensioni più piccole, è dotato di ali e presenta una colorazione castano-rossastra.

Estremamente polifago, svolge 4-6 generazioni all'anno e sverna nei vari stadi, preferibilmente come neanide di seconda età, in ricoveri vari (frutti, terreno, anfrattuosità della corteccia o alla base del tronco).

In primavera, quando la temperatura minima è intorno a 13° C, il fitomizo esce dagli anfratti, risale il tronco e le branche sino a raggiungere i frutti sui quali da luogo a vere e

proprie colonie, localizzandosi nell'ombelico, attorno al peduncolo e sotto la rosetta dei frutti, nei punti di contatto fra di essi, nello spazio tra foglia e frutto. Vive fondamentalmente a carico dei frutti, anche se in talune situazioni si rinviene sui rametti, sui pollóni e sulle foglie. Le sue popolazioni raggiungono il massimo sviluppo tra la fine dell'estate e l'autunno. Le condizioni caldo-umide, i sestri d'impianto stretti (scarsità di illuminazione e di ventilazione), le carenti potature e le summenzionate cultivar recettive agevolano lo sviluppo del cotonello. Un ruolo importante, inoltre, è svolto dalle formiche che proteggono le popolazioni di *Planococcus citri* riparandole, anche con manicotti di natura vegetale, dall'attacco degli antagonisti naturali.

È dotato di apparato boccale pungente-succhiatore: sottrae linfa alla pianta e, inoltre, a differenza dei diaspini, emette melata.

I danni provocati dal cotonello sono, pertanto, distinguibili in:

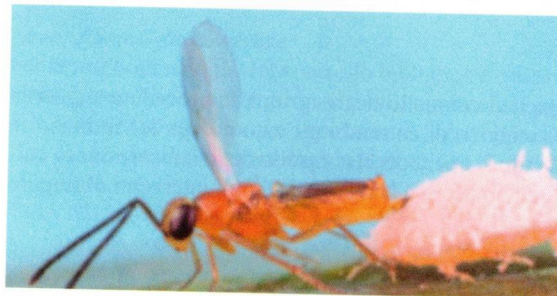
- **diretti:** legati alla sottrazione di linfa della pianta ospite, con conseguente ingiallimento e disseccamento delle parti aeree, arresto di sviluppo dei frutti e carpoptosi;
- **indiretti:** dovuti alla produzione di sostanze cerosi e di melata con conseguente sviluppo delle formiche e delle fumaggini che imbrattano il frutto deprezzandolo da un punto di vista commerciale.

Al danno di *Planococcus citri* sopra descritto si associa quello di larve carpofaghe di diverse specie di lepidotteri, come la tignola rigata degli agrumi (*Cryptoblastes gnidiella* Miller) la quale ovidepone in mezzo alle colonie del cotonello. Le sue larve erodono i frutti fino a provocare ferite e perforazioni, favorendone, in tal modo, la marcescenza e la caduta degli stessi.

Infine, nella superficie del frutto in cui il cotonello si fissa e si alimenta, la buccia presenta caratteristici ingiallimenti.

GLI INSETTI UTILI

Leptomastix dactylopii Howard



È un imenottero parassitoide endofago specifico del cotonello degli agrumi. Di origine americana è stato introdotto in Italia alla fine degli anni '50.

L'insetto adulto è molto mobile. La femmina misura 1,5 - 2,0 mm, di colore giallo miele, ed è dotata di ovopositore.

Il maschio, dello stesso colore, è leggermente più piccolo (inferiore ad 1 mm).

Quest'ultimo ha antenne più lunghe e setose con 10 antennomeri, le femmine, invece, più corte e glabre (11 antennomeri).

Dopo l'accoppiamento la femmina depone il proprio uovo all'interno del corpo della femmina adulta di cotonello e anche delle neanidi di terza età. Ciascuna femmina è in grado di ovideporre circa 80 uova. All'interno del corpo dell'ospite l'uovo da origine ad una larva che si nutre a spese degli organi interni dell'ospite. Il cotonello così parassitizzato diviene immobile, perde i raggi cerosi, muore ed indurisce il proprio tegumento, assumendo l'aspetto di una capsula di colore giallo-ambra.

Dopo 15-20 giorni sfarfalla l'adulto di *Leptomastix dactylopii*. Il parassitoide nel nostro ambiente non supera l'inverno, per cui è necessario reintrodurlo nel ciclo produttivo successivo con lanci inoculativi stagionali.

Cryptolaemus montrouzieri Mulsant



Di origine australiana, questo coleottero coccinellide è un predatore polifago di diverse cocciniglie, specialmente quelle cotonose. L'adulto misura circa 5-6 mm ha il corpo di colore nero, mentre capo torace ed estremità dell'addome di colore arancione. La femmina

a 25° C costanti ha una longevità di circa due mesi e, nell'arco della sua vita, depone da 60 a 120 uova; esse sono collocate vicino agli ovisacchi cotonosi della preda e la giovane larva, appena sgusciata, trova così facile disponibilità del suo alimento preferito: uova e giovani neanidi del fitofago.

La larva del coccinellide attraversa 4 stadi prima di impuparsi, fissandosi ad un supporto, per poi diventare adulto. Essa ha un rivestimento ceroso che la mimetizza con le colonie di cotonello, ma la larva del predatore non può essere confusa per le sue maggiori dimensioni e per la sua mobilità. Il ciclo, da uova ad adulto, dura a 24° C 32 giorni. Si

tratta di un insetto, come già detto, originario dei climi caldi (non è attivo con temperature inferiori ai 16° C) e teme gli inverni rigidi. È parzialmente acclimatato in Italia dove sverna da adulto.

Metodologia d'impiego

Per quanto concerne la lotta biologica al cotonello degli agrumi, la procedura suggerita dalla scrivente prevede l'impiego sinergico di entrambi gli entomofagi del fitomizo in precedenza descritti, soprattutto quando si opera per il controllo delle infestazioni su cultivar particolarmente suscettibili (arancio Moro e Navelina), con gli interventi di seguito illustrati:

- a partire dalla fine del mese di maggio (temperatura minima intorno ai 15° C), in concomitanza di almeno una delle seguenti condizioni;
- appezzamenti con pregresse infestazioni dell'anno precedente;
- presenza accertata delle prime forme svernanti di cotonello che dal tronco risalgono verso i frutticini o la presenza su quest'ultimi delle prime colonie;

prime catture del maschio del cotonello su trappole al feromone sessuale, collocate in ragione di n. 1-2 ad Ha (o perlomeno una per appezzamento omogeneo), nel mese di aprile ad altezza d'uomo, in una pianta al centro dell'appezzamento medesimo, preferibilmente nel quadrante con esposizione a Nord-Est, effettuare un primo lancio di n. 1000 esemplari/Ha di *Leptomastix dactylopii* (n. 5 confezioni). La modalità di rilascio è sostanzialmente analoga a quella precedentemente descritta per *Aphytis melinus*, arrivando però nella distribuzione in campo anche a raddoppiare il numero dei filari, considerata la maggiore mobilità e il maggior raggio d'azione (oltre 100 metri dal punto di lancio) di *Leptomastix dactylopii*.

dopo circa un mese eseguire un secondo lancio di *Leptomastix dactylopii*, sempre rilasciando circa n. 1000 individui ad ettaro, avendo però cura di localizzare la distribuzione del parassitoide esclusivamente su piante con segni evidenti di infestazione di cotonello, in ragione di n. 25/pianta infestata.

se nel mese di luglio permangono ancora focolai di infestazione di *Planococcus* o se le stesse sono concentrate e diffuse solo in alcune piante, si può impiegare *Cryptolaemus montrouzieri* (distribuito in confezioni da n. 200 esemplari) che, essendo un vorace predatore "di pulizia", elimina gran parte delle popolazioni del cotonello. La distribuzione del coccinellide, che richiede una temperatura minima superiore ai 20° C, deve essere molto accurata e localizzata in corrispondenza degli ammassi cerosi della cocciniglia, con quantitativi che variano da 5 a 10 esemplari/pianta, fino ad un massimo di 600 adulti/ettaro (n. 3 confezioni), in 1-2 lanci a 20 giorni di distanza l'uno dall'altro.

Conservazione e stoccaggio

Anche per questi due ausiliari utilizzati per il controllo del cotonello valgono le stesse indicazioni generali già riportati per *Aphytis melinus*.

Si consiglia sempre di effettuare i lanci al ricevimento dei contenitori con gli ausiliari e di stoccare il meno possibile.

Nel caso in cui il lancio viene ritardato, conservare gli entomofagi ad una temperatura di 12-13° C per un massimo di 24 ore.

Accorgimenti da osservare

Per la migliore riuscita del controllo biologico è necessario attenersi alle seguenti indicazioni prima di introdurre gli insetti utili oggetto del presente manuale:

1. Ridurre al massimo le popolazioni di formiche che ostacolano e rendono vana l'azione sia degli entomofagi introdotti che di quelli naturalmente presenti nell'agrumeto.

Tale controllo può essere ottenuto con mezzi **agronomici**:

- applicazioni di sostanze collanti al tronco;
- potatura della chioma a contatto del terieno;
- eliminazione delle infestanti a contatto della chioma;
- lavorazione del terreno per distruggerne i nidi, oppure **chimici**:
- trattamento localizzato al tronco con soluzione insetticida.

2. Occlude potature di produzione, intese ad arieggiare la chioma nel caso di controllo biologico del cotonello, mentre si devono ridurre nel caso di controllo di cocciniglia rossa forte. Per quest'ultimo fitomizo è opportuno, infine, ridurre la presenza di polvere sulla chioma.
3. Prestare molta attenzione ai residui di prodotti fitosanitari eseguiti prima dei lanci, in dipendenza dal tempo di carenza di questi. A tal proposito, rivolgersi al Servizio Fitosanitario regionale o ai tecnici dei Servizi allo Sviluppo dell'E.S.A.



PSR SICILIA 2014-2022. MISURA 1" TRASFERIMENTO DI CONOSCENZE E AZIONI DI INFORMAZIONE".
SOTTOMISURA 1.2 "SOSTEGNO AD ATTIVITA' DIMOSTRATIVE E AZIONI DI INFORMAZIONE".



IL PROGETTO DIMOSTRATIVO “Utilizzo degli insetti utili in aziende in regime convenzionale”



La Biofabbrica Insetti utili dell'Ente di Sviluppo Agricolo - C.da Margherito – Ramacca (CT)

L'attività proposta rientra nella Focus area 4b, categoria 4b.2 “Metodi e tecniche a basso impatto per il controllo delle avversità”.

Già alla fine dell'ottocento, un'attività agricola chiamata comunemente lotta biologica, era definita nell'opporre agli insetti vegetariani, divoratori di raccolti, gli insetti carnivori che si nutrono di questi indiscreti espropriatori.... Così nacquero i primi e piccoli allevamenti “sperimentali” chiamati insettari e, successivamente, quelli massali che diedero i natali alle Biofabbriche, nelle quali si allevavano, si confezionavano e si vendevano agli agricoltori un gran numero di utili ausiliari che, in base alle modalità in cui parassitizzano quelli dannosi, si distinguono in parassitoidi e predatori. Si ha notizia di una prima Biofabbrica già nel 1916 a Santa Paula, in California, la Limoneira Company. Nel 1931 se ne contavano 16 e producevano soprattutto insetti antagonisti delle cocciniglie degli agrumi come il coccinellide *Cryptolaemus montrouzieri* che è allevata e lanciata, ancora oggi, con successo anche in Italia. Nel Nord Europa si ripensò alle biofabbriche per la lotta biologica nelle serre: qui la lotta chimica aveva evidenziato i suoi gravi limiti di efficacia e di compatibilità con produzioni salubri. Infatti, le coperture in vetro o plastica costituiscono una barriera fisica insormontabile per gli insetti antagonisti delle specie dannose, il riscaldamento accelera lo sviluppo sia della pianta ma anche dei fitofagi, la raccolta dei prodotti non sempre si concilia con il rispetto del periodo di carenza fissato per legge tra il trattamento chimico e la raccolta, poi, non per ultimo, la somministrazione di prodotti chimici in ambiente chiuso trasforma le serre in area delimitata insalubre per l'agricoltore che deve lavorarvi a tal punto da paragonarla ad una vera e propria “camere a gas”. L'uso sconsiderato di prodotti chimici in agricoltura con lo scopo di massimizzare la produzione ha portato negli anni ad una serie di scompensi che si sono tradotti in danni notevoli all'ambiente ed all'uomo. Molti prodotti chimici sono stati banditi e la difesa delle piante è stata orientata all'utilizzo di metodi alternativi altrettanto efficaci ma che salvaguardino gli ecosistemi. Le prime biofabbriche in Europa nascono in Inghilterra ed in Olanda alla fine degli anni sessanta: da allora sono cresciute sia come numero, sia come numero di specie utili allevate che come quantità, qualità e standard di produzione. Oggi infatti in Europa sono presenti 26 biofabbriche con più di 30 specie allevate e standard quanti-qualitativi eccellenti.¹ In Italia le Biofabbriche sono solo due: quella di Cesena (1987/90) e quella di Ramacca (2001/03) e servono una superficie agricola di notevole significatività. Consentono di ottenere produzioni agricole con il minore impatto possibile sul territorio, sostenibile per la Terra. In altre parti del mondo la difesa biologica ha totalmente sostituito la lotta con mezzi chimici mentre nel Mediterraneo, non si è profondamente consapevoli dei vantaggi di questa risorsa e delle molteplici soluzioni che offre. È chiaro che le multinazionali non abbiano mai visto con favore le Biofabbriche, alternative alle fabbriche di prodotti fitosanitari di origine chimica, screditandone pertanto l'efficacia mediante argomentazioni come il maggiore costo rispetto al prodotto chimico più accessibile a tutti gli operatori agricoli, la conoscenza del mezzo di produzione biologico necessaria per esaltarne gli effetti, alle quali si aggiungono circostanze di ordine politico, economico, come il business dei brevetti dei prodotti fitosanitari di sintesi in mano alle multinazionali. Questa appare la reale motivazione secondo la quale l'attività delle biofabbriche non è mai emersa con la sua dovuta dirompenza facendo un pessimo servizio alla politica ambientale, che a



tutt'oggi mostra ancora carenze o inadeguatezze.

Nel 1996 la Regione Siciliana ha dato incarico all'Ente di Sviluppo Agricolo (E.S.A.) di studiare la possibilità attuativa di procedere ad interventi di lotta biologica. Da quella data fino all'approvazione regionale del progetto esecutivo, l'E.S.A. ha prodotto:

- un progetto di massima molto accurato, con relativa fattibilità socio-economica ed ambientale, per interventi di lotta biologica alla *Ceratitis capitata* (mosca mediterranea della frutta) di dimensione regionale, redatto con la consulenza della FAO/IAEA Agriculture and Biotechnology Laboratory2;

- i necessari progetti per pervenire all'appalto di una biofabbrica per la produzione di insetti utili che verrà costruita in Ramacca (Catania) dei quali n° 3 per l'agrumicoltura (*Aphytis melinus*, *Cryptolaemus Montrouzieri*, *Leptomastix dactylopii*) e n° 1 per l'orticoltura protetta (*Diglyphus isaea*).

Nel 1999 fu finanziato sul Programma Operativo Plurifondo Sicilia 1994-1999, misura 9.5 "realizzazione di interventi di lotta biologica" e realizzato solo questo secondo progetto di biofabbrica per la produzione di insetti utili (ausiliari) per l'agricoltura.

La Biofabbrica Insetti Utili è stata concepita per rappresentare un polo flessibile di produzione di materiale da impiegare in agricoltura in più programmi di lotta biologica od integrata. Per la sua fase di avvio produttivo, sono state poste a base di riferimento quelle colture che, per caratteristiche tecniche ed economiche, rispondono all'utilizzo di tali tecniche di difesa più di altre: gli agrumi e le ortofloricole protette. Ne è conseguito che lo stabilimento di Ramacca (Catania), nella sua versione originaria, è stato ideato ed attrezzato per la produzione di n° 3 insetti utili a programmi di lotta per l'agrumicoltura (*Aphytis melinus*, *Cryptolaemus Montrouzieri*, *Leptomastix dactylopii*) e di n° 1 insetto da utilizzare per la difesa integrata delle orticole e floricole in coltura protetta (*Diglyphus isaea*). Pur non di meno l'opificio si contraddistingue per modularità e duttilità: caratteristiche che, nel tempo per le mutate condizioni di mercato, hanno consentito la riconversione produttiva verso una nuova e più appropriata lista entomologica e che saranno in grado di garantire, in futuro, la possibilità di un ingrandimento della base strutturale e produttiva.

Negli ultimi anni, proprio per adeguare le produzioni di insetti utili alle mutate richieste provenienti dal territorio in conseguenza di nuove avversità affacciate nel corso degli anni, oltre all'*Aphytis melinus* e al *Crypto-*

laemus montrouzieri che restano i capisaldi, in Biofabbrica si producono nuovi insetti quali l'*Anagyrus vladimiri* (ex pseudococchi) per il controllo del cotonello della vite (*Planococcus ficus*) e l'*Orius laevigatus* per il controllo dei tripidi (*Frankliniella occidentalis*) delle piante ortive ed ornamentali.

Questa struttura si innesta in un comparto tra i più importanti dell'agricoltura siciliana ma intercetta fino ad oggi un numero non troppo elevato di aziende agrumicole. Infatti su un'estensione di circa 24.000 Ha di agrumeti in regime di biologico la superficie servita dalla Biofabbrica si aggira intorno ai 2.500/3.000. Ciò significa che non tutte le aziende agrumicole in regime di biologico utilizzano gli insetti utili. Considerando che comunque questa quota può soltanto andare ad aumentare ed al fine di incrementare la quota di utilizzo dei mezzi di produzione biologici, questo progetto si concentrerà nella sensibilizzazione dei produttori in regime convenzionale.

La proposta vuole cercare di ridurre questo gap dimostrando l'utilità dell'utilizzo degli insetti antagonisti sia dal punto di vista ambientale (vedi transizione ecologica) che dal punto di vista prettamente economico.

Il progetto dimostrativo prevede di fatto tre sessioni di 4 giornate di campagna ciascuna così composte:

- 1) raduno del gruppo presso la Biofabbrica di Ramacca con visita dimostrativa presso l'opificio dell'Ente. La visita verrà condotta dal Dott. Rosario Maugeri, dal Dott. Antonio Strano e dal Dott. Vito Pappalardo della ditta Spata s.r.l., società che produce gli insetti ausiliari per conto dell'Ente;

- 2) n° 3 giornate di campagna ubicate in 3 areali agrumicoli della Sicilia che prevederanno n° 2 lanci di *Aphytis melinus* in altrettante aziende colpite da cocciniglia rossa forte ed in n° 1 lancio di *Cryptolaemus montrouzieri* in impresa agricola soggetta ad attacchi di Cotonello degli agrumi. I lanci saranno assistiti dal personale ESA, Responsabile della Biofabbrica e Responsabile degli allevamenti, dal Dott. Rosario Maugeri, dal Dott. Antonio Strano e dal Dott. Vito Pappalardo della ditta Spata s.r.l.

L'attività progettuale verrà pubblicizzata attraverso i canali web e social dell'Ente e poi tramite tv on-line.

Per la divulgazione dell'innovazione tecnica e tecnologica verranno realizzati un opuscolo informativo e le schede tecniche. Per dare massima diffusione alle attività in oggetto, si prevedono gruppi di destinatari di n° 20 unità preventivamente dotati di dispositivi di sicurezza

Ente di Sviluppo Agricolo - Servizi allo Sviluppo
Giuseppe Greco - Salvatore Calcaterra - Dario D'Angelo