

**I FEROMONI
E IL METODO DELLA CONFUSIONE SESSUALE**



BIOGARD[®]
biological First.



INTRODUZIONE

I FEROMONI E IL METODO DELLA CONFUSIONE SESSUALE

Obiettivo di BIOGARD® - Divisione di **CBC** (Europe) Srl. è la diffusione, in ambito agricolo, dell'utilizzo di metodi innovativi di difesa a basso impatto ambientale. In tale ottica si inserisce lo sviluppo e la commercializzazione dei prodotti a base di feromone per la confusione sessuale dei Lepidotteri, di Shin-Etsu Chemical Co Ltd.

L'accresciuta sensibilità dell'opinione pubblica nei confronti delle tematiche ambientali ha spinto, nel corso degli anni, verso un utilizzo sempre più limitato degli agrofarmaci nella difesa delle produzioni. In questa ottica sono da considerarsi le restrizioni legislative riguardanti

sia il livello dei residui massimi ammessi nelle produzioni commercializzate, sia il numero e la tipologia delle molecole utilizzabili. Inoltre il ritiro dal commercio di molte molecole inquinanti ed obsolete, ha aperto nuove e significative possibilità di applicazione della confusione sessuale.

La tutela dell'ambiente e della salute dell'uomo sono i principi che hanno ispirato lo sviluppo e la diffusione della lotta integrata e della lotta biologica in agricoltura. Queste sono le basi del progressivo aumento dell'impiego, in agricoltura, di particolari sostanze, denominate **feromoni sessuali**.





LA COMUNICAZIONE CHIMICA NEGLI INSETTI

Gli insetti rappresentano, probabilmente, il gruppo di animali che utilizza maggiormente l'olfatto come mezzo di comunicazione.

Questa loro modalità di comunicare attraverso gli "odori" regola un elevato numero di processi vitali, come la scelta del partner per l'accoppiamento, il meccanismo di selezione della pianta ospite, la selezione del sito di ovideposizione, la localizzazione della preda, ecc.

Tali comportamenti sfruttano una vasta gamma di sostanze, definiti composti semiochimici (dal greco *semeion*, segnale), cioè sostanze chimiche che permettono lo scambio di informazioni tra gli organismi.

Se il messaggio è interspecifico, cioè avviene tra individui di specie diverse, la sostanza semiochimica prende il nome di allelochimico, se il messaggio è intraspecifico, cioè avviene tra due individui appartenenti alla stessa specie, prende il nome di feromone.

I FEROMONI


L'ipotesi che una comunicazione chimica intercorresse tra insetti appartenenti alla stessa specie venne avanzata per la prima volta alla fine del XVII secolo, ma la prima evidenza a supporto di tale ipotesi si ebbe solo nel XIX secolo per merito del naturalista francese Henri Fabre, il quale verificò come le femmine vergini dei Lepidotteri erano in grado di attrarre maschi anche da lunghe distanze.

Solamente alla fine degli anni 50, però, il chimico tedesco Adolf Butenandt isolò e caratterizzò il primo feromone di insetto, quello del baco da seta *Bombyx mori*, utilizzando le estremità addominali di moltissime femmine vergini.

Nello stesso periodo Peter Karlson e Martin Luscher proposero una definizione per queste sostanze, ancora oggi attuale: "I feromoni sono sostanze secrete nell'ambiente esterno da un individuo e ricevute da un secondo della medesima specie nel quale provocano una reazione specifica".

Tali sostanze possono essere distinte in alcune categorie principali, a seconda delle diverse funzioni svolte:

- **feromoni di aggregazione:** causano un notevole aumento della densità degli individui di una certa specie nei pressi della sorgente odorosa. Sono stati descritti numerosi comportamenti legati a questi composti, soprattutto negli Imenotteri sociali (api e vespe), nei Coleotteri Scolitidi e recentemente per il Punteruolo rosso delle palme (*Rhynchophorus ferrugineus*).
- **feromoni di dispersione:** stimolano la fuga ed altri comportamenti di difesa. Se ne trovano esempi nelle api e negli afidi.
- **feromoni sessuali:** regolano i comportamenti che permettono ai due sessi di avvicinarsi e di accoppiarsi. Possono servire sia alla localizzazione del partner a distanza (attrattivi sessuali), sia al coordinamento delle attività riproduttive del maschio e della femmina "a corto raggio" (feromoni di corteggiamento).



I feromoni sessuali sono quella categoria di sostanze semiochimiche che hanno ricevuto maggiori attenzioni e hanno consentito le maggiori applicazioni pratiche in campo agronomico.



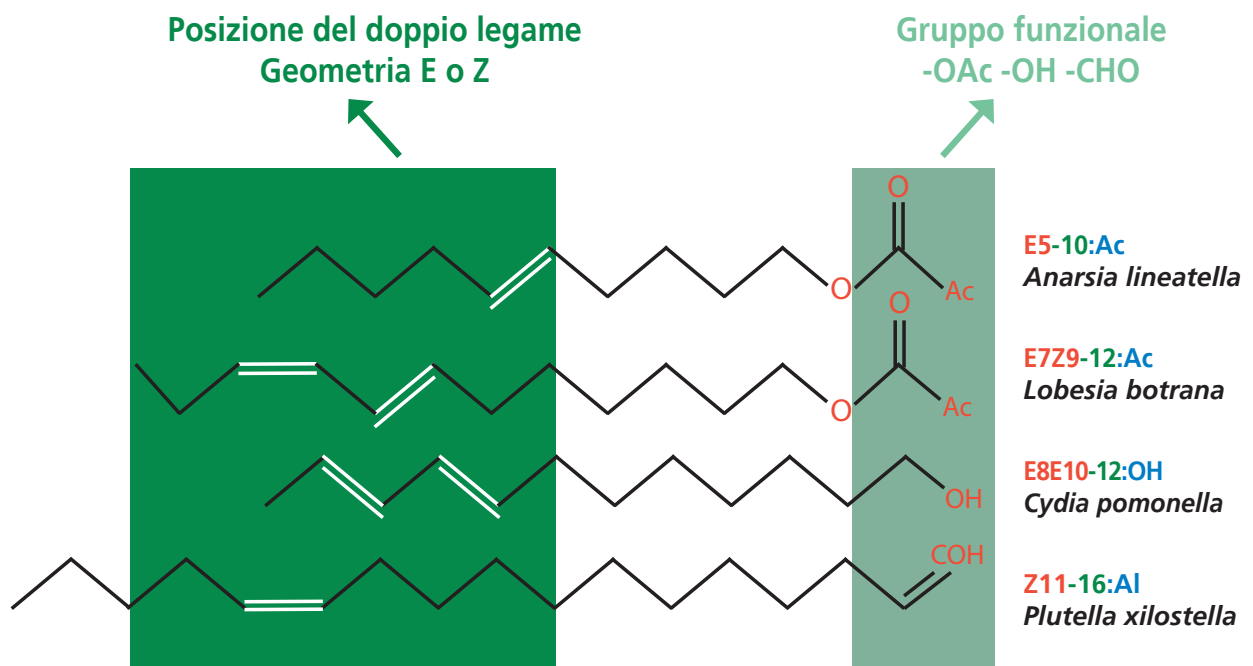
LA COMUNICAZIONE CHIMICA NEGLI INSETTI

CARATTERISTICHE CHIMICHE DEI FEROMONI DEI LEPIDOTTERI

Dal punto di vista chimico i feromoni sessuali dei Lepidotteri appartengono alla classe degli idrocarburi ossigenati a medio-lunga catena (Straight Chain Lepidopteran Pheromone) e presentano le seguenti caratteristiche:

- catena lineare composta da 10-20 atomi di carbonio;
- saturi fino a 3 doppi legami;
- categoria chimica: alcoli, acetati o aldeidi.

Salvo poche eccezioni, quindi, queste molecole sono un gruppo ben definito di sostanze con struttura a catena lineare e uno dei tre gruppi funzionali ad una delle estremità.



Lunghezza della catena di atomi di carbonio (C10 - C18)





LA COMUNICAZIONE CHIMICA NEGLI INSETTI

CARATTERISTICHE CHIMICHE DEI FEROMONI DELLE COCCINIGLIE

Da qualche anno, particolari situazioni climatiche e fitosanitarie hanno fatto emergere la necessità di estendere ad altri gruppi di insetti, come le cocciniglie, le metodiche di difesa che hanno fornito risultati importanti nei confronti dei lepidotteri.

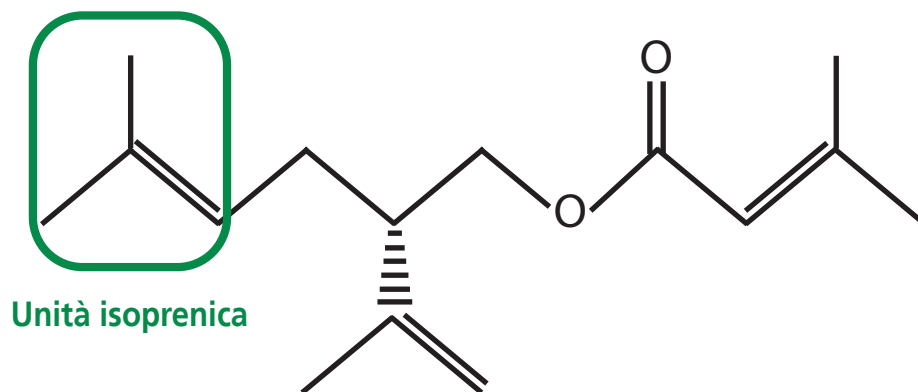
A differenza dei feromoni sessuali dei Lepidotteri, i feromoni delle cocciniglie non sono costituiti da blend di composti omologhi, ma da esteri di alcool mono o sesquiterpenoidi irregolari, la maggior parte dei quali sono otticamente attivi o chirali.

I **terpenoidi** sono molecole costituite da multipli dell'unità isoprenica e possono essere a struttura lineare, ciclica o mista.

I **monoterpenoidi** sono formati da due unità isopreniche e posseggono una struttura contenente 10 atomi di C;

I **sesquiterpenoidi** sono formati da tre unità isopreniche posseggono una struttura contenente 15 atomi di C.

Feromone sessuale di *Planococcus ficus* (S)-(+)- Lavandulyl Senecioate



A differenza della maggior parte di altri insetti, in cui specie simili di solito posseggono segnali feromonici specifici sfruttando diversi rapporti o sottoinsiemi di composti condivisi, le cocciniglie creano segnali feromonici unici producendo strutture specifiche per ciascuna specie;





LA COMUNICAZIONE CHIMICA NEGLI INSETTI

DESTINO AMBIENTALE

I semiochimici, ed i feromoni in particolare, sono **molecole che si dissipano rapidamente nell'ambiente**, principalmente tramite volatilizzazione e degradazione; questo anche perché, in natura, la loro persistenza risulterebbe controproducente per la ricezione successiva dei diversi segnali di comunicazione da parte del sistema olfattivo dell'insetto.

I feromoni dei lepidotteri a catena lineare sono rapidamente trasformati dall'ossidazione dei doppi legami della catena degli atomi di carbonio e da altri tipi di degradazione ossidativa.

Gli studi sul destino ambientale degli SCLP nel suolo e nell'acqua confermano una loro rapida dissipazione, in gran parte dovuta alla volatilizzazione dei composti.

Ad esempio l'emivita del gossypure, il feromone della *Pectinophora gossypiella* (Z7Z11-16Ac e Z7E11-16Ac) a 32°C è di circa 1 giorno nel suolo e 7 giorni in acqua. Allo stesso modo, l'emivita dei componenti del feromone di *Heliothis virescens* (Z11-16Ald e Z9-14Ald) sono state calcolate in 29 e 50 ore, rispettivamente, nel suolo (22°C) e 30 e 90 ore in acqua (24°C).

ASPETTI REGOLATORI

I feromoni, quando sono impiegati per il metodo della confusione sessuale, devono essere sottoposti al processo di autorizzazione come qualsiasi altra molecola, sia sintetica che di estrazione vegetale.

Questo non è invece richiesto quando vengono impiegati per il solo monitoraggio all'interno di apposite trappole. Di conseguenza quindi, tutti i prodotti a base di feromoni che si

trovano in commercio e che si applicano nella confusione sessuale hanno superato il processo di registrazione.

Questo ne garantisce l'assoluta sicurezza sia nei confronti dell'ambiente che dell'uomo, sia dal lato di chi li applica in campo sia da quello del consumatore. A tale proposito, si sottolinea come i feromoni non hanno né tempo di carenza né un LMR sulle derrate alimentari.

BIO

Applicabilità in agricoltura biologica

Di solito le sostanze di origine sintetica provenienti da risorse non rinnovabili non sono consentite in agricoltura biologica; una eccezione viene considerata solo per quelle che non sono disponibili in natura in quantitativi sufficienti (ma con identica struttura chimica). Di questa categoria fanno parte i feromoni degli insetti che, per questo motivo, sono impiegabili in agricoltura biologica, se inseriti all'interno di trappole e/o formulati in specifici erogatori (sia passivi che attivi), senza che vengano distribuiti direttamente a contatto con la pianta. Per tale ragione i formulati liquidi sprayable NON sono ammessi in agricoltura biologica, sia in USA che in Europa.



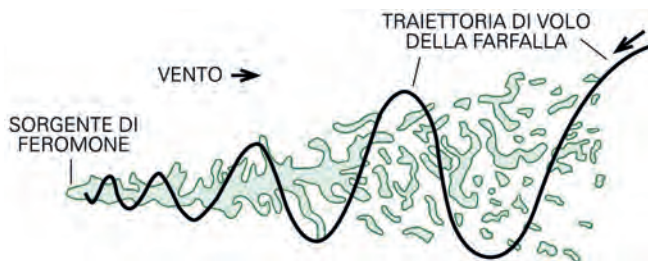
LA CONFUSIONE SESSUALE

Il metodo che sfrutta tali composti per il controllo degli insetti e principalmente dei Lepidotteri in agricoltura, è universalmente conosciuto come "mating disruption" o, in Italia, come metodo della confusione sessuale.

LA CONFUSIONE SESSUALE

Il comportamento dei Lepidotteri durante l'accoppiamento è stato oggetto di approfonditi studi nel corso degli anni.

Questa fase inizia con il rilascio del feromone specifico da parte della femmina che innesca nel maschio recettivo il classico volo di avvicinamento "controvento" con una traiettoria a "zig-zag" che lo porta a giungere in prossimità della sorgente del richiamo.



Quando nell'ambiente è presente una diffusa concentrazione di tale composto, questo provoca una modificazione del comportamento, generando infatti un "camuffamento" delle tracce olfattive naturali, rendendole non più distinguibili da parte dell'insetto maschio.

Il metodo della confusione si basa, quindi, sul rilascio nell'ambiente dell'analogo sintetico del feromone naturale in maniera da crearne una concentrazione in aria sufficiente (pochi nanogrammi a m³) a compromettere la capacità recettiva del sistema olfattivo negli individui di sesso maschile della specie bersaglio. I possibili meccanismi proposti per cercare di dare una spiegazione di tale effetto sono così riassumibili:

- affaticamento sensoriale, che porta ad una perdita di capacità da parte del maschio di rintracciare le femmine;
- mascheramento delle piste naturali;
- competizione tra le sorgenti artificiali di feromone e le femmine naturali.

La confusione sessuale determina, quindi, una riduzione del numero totale degli accoppiamenti (a seguito di affaticamento sensoriale, mascheramento o competizione del feromone sintetico con quello naturale) e un ritardo di quelli possibili (con conseguente riduzione della fecondità complessiva delle femmine). Questi due effetti sommati portano a una riduzione della capacità riproduttiva complessiva dell'insetto bersaglio, con una conseguente riduzione della popolazione in campo.



LA CONFUSIONE SESSUALE

ASPETTI FONDAMENTALI DELLA TECNICA DELLA CONFUSIONE SESSUALE

Oltre alla biologia specifica dell'insetto bersaglio, i fattori che influenzano l'efficacia della confusione sessuale possono essere riuniti in 3 gruppi:

1. caratteristiche del diffusore di feromone;
2. concentrazione del feromone in campo;
3. caratteristiche dell'area trattata e aspetti applicativi.

1. CARATTERISTICHE DEL DIFFUSORE DI FEROMONE

I diffusori di feromone sono degli strumenti appositamente studiati per rilasciare, nell'ambiente circostante, le molecole di feromone contenute al loro interno sfruttando principi di natura fisico-chimica. Grande importanza risiede pertanto nella loro tecnologia costruttiva.

In funzione delle modalità di rilascio del feromone si possono distinguere diffusori di tipo "passivo", in cui il rilascio del feromone avviene per diffusione attraverso una membrana o una matrice e successiva evaporazione e dispositivi di tipo "attivo", altrimenti detti "aerosol", in cui il feromone viene distribuito da apparecchiature che lo nebulizzano nella quantità e agli intervalli desiderati.

1.1 Diffusori ad erogazione passiva

I diffusori Shin-Etsu sono dei micro-capillari a riserva di carica costituiti da polimeri termoplastici e da biopolimeri biodegradabili. La materia prima di partenza dalla quale derivano i diffusori biodegradabili è la canna da zucchero. La loro biodegradazione, unitamente all'esaurimento completo del feromone nella primavera successiva a quella di applicazione, non rende necessaria la loro rimozione a fine

stagione. La biodegradazione avviene nel suolo ad opera dei microrganismi tellurici e sarà più rapida in quelli con un buon contenuto di sostanza organica rispetto a quelli più poveri e di natura sabbiosa.

I fattori che regolano l'erogazione di questo tipo di diffusori sono due: la velocità di permeazione del feromone attraverso le pareti e la velocità di evaporazione del feromone in aria. Mentre la seconda di queste variabili (velocità di evaporazione) dipende dalle caratteristiche fisico-chimiche del feromone stesso e dalle medie delle temperature e dei venti della zona trattata, la prima (velocità di permeazione) dipende, fondamentalmente, dalle caratteristiche costruttive del diffusore e, in particolar modo, dalla tipologia di materiale plastico utilizzato e dagli spessori delle sue pareti.

L'impegno e gli sforzi della ricerca e sviluppo nel corso degli anni hanno portato alla definizione di una forma del diffusore Shin-Etsu a "capillare" che, a differenza di altre, è quella che meglio permette, durante il processo produttivo, di variare e controllare in maniera precisa gli spessori delle pareti plastiche.

Inoltre tale forma permette a tutto il diffusore di rimanere impregnato di sostanza attiva anche quando, durante il corso della stagione, il suo contenuto interno diminuisce.

La superficie totale da cui viene rilasciato il feromone, quindi, non varia per tutto il periodo di esposizione e la permeazione si mantiene costante a parità di condizioni esterne di vento e di temperatura.

Inoltre, durante gli anni, sono state individuate diverse tipologie di materiale plastico che meglio si adattano ai vari tipi di molecole impiegate.

Come prima indicato, la temperatura ed il vento svolgono un ruolo fondamentale nell'influencare le caratteristiche di rilascio dei diffusori.





LA CONFUSIONE SESSUALE

Effetto della temperatura sull'entità del rilascio e sulla concentrazione del feromone in campo.

Stagione	Rilascio (g/ha/giorno)	Concentrazione (ng/m ³)
estate	4,3	20
primavera	1,9	19

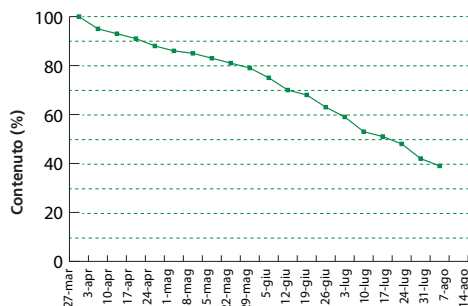
Effetto della velocità del vento sull'entità del rilascio e sulla concentrazione del feromone in campo.

Ventosità	Velocità del vento (m/sec)	Rilascio (mg/hr/ha)	Concentrazione (ng/m ³)
A. area ventosa	2,5	235	1,2
B. area calma	1	204	2,5
A/B	2,5	1,15	0,48

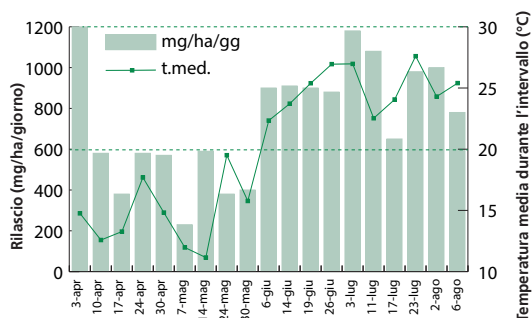
La capacità di rilascio del diffusore viene espressa attraverso due tipologie di grafico: curva di scarico e curva di rilascio. Queste vengono costruite tramite successivi prelievi dal campo di diffusori nel corso della stagione e successiva analisi di laboratorio del loro contenuto residuo

di sostanza attiva o anche, più semplicemente, per pesatura di precisione ad intervalli costanti di un numero adeguato di diffusori. Questa tecnica, però, non ha la medesima precisione quando il diffusore si avvicina a fine vita o quando contiene miscele di feromoni di più specie dove non si potrà discriminare il rilascio separato.

Analisi gravimetrica dello scarico di Isomate OFM rosso FLEX
Applicazione dispenser: 27 Marzo 2019 Cesena (FC)



Analisi gravimetrica dello scarico di Isomate OFM rosso FLEX
Data applicazione: 27 Marzo 2019 Cesena (FC) - Dosaggio: 600 d/ha



Curva di scarico: indica la quantità di principio attivo presente nel diffusore al momento dei prelievi dei campioni, espressa in valore percentuale rispetto al contenuto iniziale (100%).

Curva di rilascio: indica il rilascio del contenuto del diffusore in aria, espresso in mg/diffusore/giorno. La curva è ottenuta dalla differenza del contenuto dei diffusori prelevati in due momenti successivi della stagione.

Questa quantità, espressa in mg, è suddivisa fra i giorni che intercorrono fra i due campionamenti. Per una valutazione completa del rilascio in campo è importante valutare il rilascio/ha, moltiplicando il dato del singolo diffusore per il dosaggio di etichetta del prodotto.



LA CONFUSIONE SESSUALE

1.2 Diffusori ad erogazione attiva

Un capitolo a parte merita la tipologia di formulazione in aerosol, caratterizzata dall'emissione attiva di feromone mediante appositi dispositivi elettromeccanici che nebulizzano il feromone nella quantità e agli intervalli desiderati. Questi dispositivi sono composti da una bomboletta contenente la formulazione aerosol di feromone, propellente e solvente, e da un emettitore, nel nostro caso monouso, automatico, pre-programmato (MISTER PRO).

La formulazione aerosol, una volta fuoriuscita dall'ugello, si nebulizza in microgocce grazie alla forte espansione del propellente. Queste vanno a creare la nuvola feromonica che è la base del meccanismo della confusione sessuale. Una sola applicazione a stagione garantisce la copertura di tutta l'attività di volo dell'insetto bersaglio dalla primavera all'autunno.

A differenza dei diffusori manuali, caratterizzati da una emissione di tipo passivo in relazione alle temperature medie e alla velocità media dei venti, i sistemi aerosol sono caratterizzati da una

emissione di tipo attivo, generata dal dispositivo elettronico MISTER PRO, sviluppato da BIOGARD, che si attiva e rilascia la formulazione contenuta, in relazione alla biologia degli insetti bersaglio e dalla temperatura esterna, essendo dotato di un sensore di temperatura. In base al programma pre-selezionato, questo sensore può permettere di modulare l'emissione del feromone in relazione a diverse fasce di temperatura, diminuendo o aumentando l'erogazione per mantenere la giusta concentrazione di feromone nel corso della stagione.

L'indubbio vantaggio delle formulazioni aerosol è quello di diminuire i tempi di manodopera per l'installazione in campo (di norma infatti se ne applicano 2-4/ha). Per esprimere il massimo della loro efficacia, richiedono però superfici ampie, non avendo la stessa elasticità di distribuzione che hanno i diffusori a riserva di carica, che senz'altro meglio si adattano a superfici ridotte, al controllo di focolai e alla gestione dei bordi aziendali, molto importanti in parcelle piccole.





LA CONFUSIONE SESSUALE

2. CARATTERISTICHE DEL DIFFUSORE DI FEROMONE

L'interruzione della comunicazione tra i due sessi impone la presenza costante di una concentrazione minima di feromone in campo (poche decine di nanogrammi/m³) per tutto il periodo di attività dell'insetto, mentre il rilascio dei vari diffusori è mediamente attorno al milligrammo per giorno, come visto in precedenza dal grafico della curva di scarico. Per comprendere il motivo di queste differenze è necessario analizzare quello che viene chiamato **"bilancio del feromone in campo"**.

Questo mette in relazione gli input di feromone, cioè ciò che apporta il feromone nell'ambiente con gli output, cioè tutte le cause che ne determinano una perdita o dispersione.

APPORTO DI FEROMONE

Diffusore passivo o attivo

DISPERSIONE DI FEROMONE

Spostamento a causa dei venti (spesso stagionale) che determinano una irregolare concentrazione del feromone nei versanti sopravento degli appezzamenti;

Dispersione per moti convettivi (legati alle alte temperature) che disperdono il feromone in atmosfera, anch'essi stagionali;

Bordi degli appezzamenti;

Orografia dei campi (pendenze);

Decomposizione e degradazione (uv, batteri);

Condizioni specifiche particolari (presenza di strade, fonti luminose, corsi d'acqua, ecc.)

Come si può notare l'unico fattore che immette il feromone in campo è il diffusore, mentre molteplici sono le cause che ne determinano la sua dissipazione. Per questo motivo, prima di applicare il metodo nelle diverse realtà aziendali, occorre fare una valutazione attenta ed accurata dell'area che si vuole trattare per mettere in atto tutti gli opportuni accorgimenti allo scopo di

mantenere la giusta concentrazione di feromone.

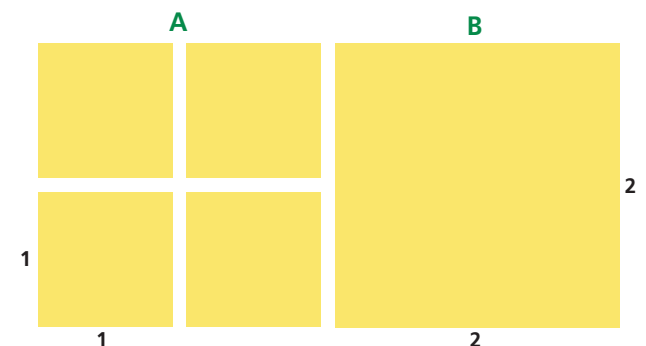
3. CARATTERISTICHE DELL'AREA TRATTATA E ASPETTI APPLICATIVI

DIMENSIONE, FORMA, PENDENZA

La confusione sessuale dà i migliori risultati in frutteti di ampie dimensioni, di forma regolare, e con giacitura piana, senza numerose fallanze e con piante di altezza uniforme.

Buoni risultati si sono comunque ottenuti anche su appezzamenti di dimensioni ridotte, adottando opportuni accorgimenti applicativi come, ad esempio, ampliare l'area trattata, ove possibile, alle colture limitrofe o aumentare il dosaggio consigliato. Forme regolari, tendenzialmente quadrate e pianeggianti consentono di ottenere maggiore omogeneità di concentrazione limitando le perdite laterali. Infatti, negli appezzamenti di forma regolare, i bordi hanno un'incidenza minore all'aumentare della superficie totale.

Il concetto viene meglio chiarito dal disegno riportato di seguito dove viene confrontata l'incidenza del perimetro sulla medesima superficie totale nel caso in cui quest'ultima sia accorpata oppure frammentata.



Parametri	Situazione A	Situazione B
Perimetro	16	8
Area	4	4
P/A	4	2



LA CONFUSIONE SESSUALE

Anche la pendenza costituisce un elemento importante da tenere in considerazione visti gli effetti di questa sul movimento del feromone. Infatti, queste molecole più pesanti dell'aria, in situazioni orografiche con giacitura non piana, questo tende ad accumularsi nei fondovalle. Per contrastare tale fenomeno occorre predisporre un'applicazione dei diffusori non uniforme, ma che ne preveda una maggiore quantità nella parte a monte e una minore nella parte a valle, mantenendo inalterata la dose complessiva.

DIMENSIONI DELLE PIANTE

È più facile ottenere migliori risultati con piante basse perchè il feromone si accumula negli strati bassi dell'aria e quindi si riescono meglio ad avvolgere con la nuvola di feromone.

Maggiori problemi si evidenziano con piante di notevole dimensione le quali, oltre a presentare spesso elevate popolazioni di fitofagi, hanno un considerevole volume occupato dalla chioma e quindi risulta più difficile che il feromone le copra in maniera omogenea.

Per questo motivo, mentre per piante di altezza fino ai quattro metri si consiglia una applicazione dei diffusori nel terzo superiore, in piante di dimensioni maggiori si consiglia di eseguire una applicazione su due livelli: 1/3 dei diffusori nella parte alta e 2/3 nella parte bassa.

LIVELLO DI INFESTAZIONE

La confusione sessuale fornisce i migliori risultati con bassi livelli di infestazione di partenza.

Nelle realtà aziendali con medio-alte o alte popolazioni iniziali, la tecnica prevede l'integrazione con interventi insetticidi di supporto.

In tali realtà, infatti, aumentano le possibilità che si verifichino incontri casuali, non mediati dal feromone, con conseguenti accoppiamenti e ovideposizioni.

In questi casi consigliamo di scegliere, tra i vari principi attivi, quelli a più basso impatto ambientale che, salvaguardando gli insetti utili, permettano di mantenere un buon controllo indiretto anche di altri fitofagi importanti dell'ecosistema frutteto.

INSTALLAZIONE DEI DIFFUSORI

L'applicazione degli erogatori in campo deve essere eseguita prima dell'inizio del volo degli insetti di sesso maschile della generazione svernante della specie bersaglio.

Questo per agire sui primissimi individui maschi adulti attivi e, quindi, esercitare una precoce azione di contenimento della popolazione.

I diffusori devono essere distribuiti nella maniera più uniforme possibile su tutta la



La confusione sessuale fornisce i migliori risultati con bassi livelli di infestazione di partenza



LA CONFUSIONE SESSUALE

superficie sottoposta a confusione, salvo in condizioni particolari come, ad esempio, in presenza di una giacitura non piana dell'area o in presenza di piante di notevoli dimensioni, come visto in precedenza.

Occorre prevedere sempre un rinforzo sulle prime file di bordo e sulle prime piante delle testate in maniera da compensare le maggiori perdite di feromone che si registrano in queste zone.

CONTROLLI DI EFFICACIA

L'applicazione del metodo della confusione sessuale necessita di **adeguati controlli di campo** per valutare l'evoluzione della popolazione del fitofago e intervenire tempestivamente, qualora necessario, senza doversi confrontare con delle situazioni non più gestibili.

Il primo livello di controllo è rappresentato dall'impiego delle trappole di monitoraggio.

Queste devono essere collocate al centro dell'area trattata e nelle zone ritenute particolarmente a rischio, come i bordi o nelle parti alte dei pendii dove risulta più difficile mantenere il giusto livello di concentrazione di feromone.

Normalmente, nelle aree trattate, le trappole fanno registrare un quasi totale azzeramento delle catture. Questa però è da ritenersi solo

una prima e preliminare indicazione del corretto funzionamento del metodo, ma non è da ritenersi sufficiente.

Questo perchè l'azzeramento delle catture richiede un livello di concentrazione di feromone molto più basso di quello necessario per una riduzione significativa degli accoppiamenti, specie in situazioni di alte popolazioni.

Possono, quindi, verificarsi danni alle produzioni anche in assenza di catture nelle trappole.

E' quindi di assoluta importanza monitorare con la corretta frequenza e attentamente le aree trattate valutando la presenza di getti, infiorescenze o frutti colpiti per stabilire l'eventuale necessità di interventi di supporto.

TRATTAMENTO DI SUPPORTO

Il trattamento di supporto è da effettuare nel caso in cui vengano superate le soglie di densità critiche delle popolazioni specifiche per ogni fitofago, per ogni generazione e per ogni specie frutticola trattata. Ad esempio per la tignoletta della vite (*Lobesia botrana*) la soglia di densità critica in prima generazione è fissata al 5% delle infiorescenze con nidi.

Per maggiori dettagli sulle modalità di controllo e sulle caratteristiche di ciascun prodotto commercializzato da BIOGARD® - Divisione di **CBC** (Europe) Srl si rimanda al nostro sito: www.biogard.it



“

L'applicazione dei diffusori in anticipo è sempre da preferire rispetto ad una in ritardo

”







IL METODO NEL MONDO

La ricerca negli ultimi anni è stata particolarmente focalizzata nell'individuazione della miscela feromonica più efficace e dei polimeri plastici che garantissero il loro migliore e più costante rilascio nell'atmosfera per ciascuna specie di lepidottero.

Per questo motivo i diffusori Shin-Etsu hanno caratteristiche chimico/fisiche che li rendono specifici per ciascuna specie.

A testimonianza dell'impegno di ricerca profuso da Shin-Etsu Chemical Co. Ltd e BIOGARD® - Divisione di **CBC** (Europe) Srl., il numero dei prodotti disponibili sul mercato è andato aumentando dalla comparsa, nel 1989, del diffusore ISOMATE C per la confusione sessuale di *Cydia pomonella*. In allegato sono presenti le schede relative ai prodotti registrati. A questi, inoltre, vanno aggiunti una serie di prodotti in fase di registrazione ed altri in sperimentazione.

L'applicazione del metodo della confusione sessuale per il controllo dei principali Lepidotteri delle colture frutticole e viticole è andata aumentando in maniera costante negli ultimi 10 anni per gli stessi motivi che ne hanno determinato l'affermazione in Italia.

A livello mondiale la coltura sulla quale è più ampia l'applicazione dei diffusori di feromone è la vite.

Infatti, per questa coltura, si stima un utilizzo un utilizzo di tale tecnica su una superficie di

circa 500.000 ha per il controllo dei principali lepidotteri carpofagi *Lobesia botrana* ed *Eupoecilia ambiguella*.

Nelle pomacee, invece, il fitofago chiave è *Cydia pomonella* e il suo contenimento con il metodo della confusione si è andato espandendo fino a raggiungere una superficie stimata di circa 280.000 ha.

Nelle drupacee i fitofagi chiave sono la *Grapholita molesta* che, negli ultimi anni, si sta diffondendo in maniera preoccupante anche sulle pomacee, e l'*Anarsia lineatella*.

Attualmente la superficie interessata al loro controllo tramite confusione sessuale a livello mondiale è di circa 150.000 ha.

Un altro Lepidottero sul quale l'utilizzo dei feromoni da risultati interessanti ed ha raggiunto una superficie di circa 2.400 ha è la *Zeuzera pyrina* su diverse specie frutticole.

Nel settore orticolo l'utilizzo dei feromoni interessa una superficie di circa 30.000 ha.

Una tendenza che è andata delineandosi nel corso degli ultimi anni è la richiesta di diffusori multifunzionali, cioè che in unica applicazione consentono il controllo di più insetti contemporaneamente, con un notevole risparmio di costi sia di prodotto che di manodopera per l'applicazione.



Importato da BIOGARD®
Divisione di **CBC** (Europe) Srl.
Prodotto da Shin-Etsu
Associato IBMA



PRODOTTI DISPONIBILI 2023

POMACEE NOCE

DRUPACEE

VITE

VARIE

PRODOTTO	INSETTO/TARGET	COMPOSIZIONE	EPOCA DI APPLICAZIONE	FORMULAZIONE	CONTENUTO di p.a./ diffusore	DURATA (giorni) ^o	DOSE/ha (diffusori)	NOTE APPLICATIVE
Isomate® CLR MAX TT	Carpocapsa del melo (<i>C. pomonella</i>) Ricamatori	(E,E)-8,10-Dodecadien-1-ol Dodecan-1-ol Tetradecan-1-ol (Z)-9-Tetradecenyl acetate (Z)-11-Tetradecenyl acetate	Primi giorni di Aprile	Capillare doppio (entrambi pieni)	360 mg	150	750	Ricamatori con Z9-14:Ac e Z11-14:Ac
Isomate® C plus	Carpocapsa del melo (<i>C. pomonella</i>)	(E,E)-8,10 Dodecadien-1-ol Dodecan-1-ol Tetradecan-1-ol	Primi giorni di Aprile	Capillare singolo Capillare doppio (entrambi pieni)	200 mg 417 mg	almeno 150	800-1.000	superfici > 1 ha
Isomate® C TT	Carpocapsa del melo (<i>C. pomonella</i>)	(E,E)-8,10-Dodecadien-1-ol Dodecan-1-ol Tetradecan-1-ol	Primi giorni di Aprile	Capillare doppio (entrambi pieni)	417 mg	almeno 150	500	superfici > 2 ha
Isomate® C/OFM	Carpocapsa del melo (<i>C. pomonella</i>) Cidia del pesco (<i>G. molesta</i>)	(E,E)-8,10-Dodecadien-1-ol Dodecan-1-ol Tetradecan-1-ol (Z)-8-Dodecenyl acetate (E)-8-Dodecenyl acetate (Z)-8-Dodecen-1-ol	*Fine Marzo/ Inizio Aprile	Capillare singolo	212 mg	130-150 <i>C. pomonella</i> 80-90 <i>G. molesta</i>	800-1.000	Per aziende con poche catture/stagione di <i>G. molesta</i> . In caso di danni si consiglia di applicare i due prodotti separati per abbassare le popolazioni e poi passare a C/OFM.
MISTER C	Carpocapsa (<i>C. pomonella</i>)	(E-E)-8,10-Dodecadien-1-ol (Z)-11-Tetradecenyl acetate (Z)-9-Tetradecenyl acetate solvente e propellente	Primi giorni di Aprile	Aerosol	50,2 g 40 g	150	2-3	superficie ± 15 ha
MISTER C G	Carpocapsa del melo (<i>C. pomonella</i>) Cidia del pesco (<i>G. molesta</i>)	(E,E)-8,10-Dodecadien-1-ol (Z)-8-Dodecenyl acetate (E)-8-Dodecenyl acetate (Z)-8-Dodecen-1-ol	Ultima decade di Marzo	Aerosol	93 g	150	2-3	superficie ± 15 ha
MISTER C LR	Carpocapsa (<i>C. pomonella</i>) Ricamatori	(E-E)-8,10-Dodecadien-1-ol (Z)-11-Tetradecenyl acetate (Z)-9-Tetradecenyl acetate	Primi giorni di Aprile	Aerosol	73 g	150	2-3	superficie ± 15 ha
Isomate® A/OFM	Cidia del pesco e susino (<i>G. molesta</i>) Anarsia dei fruttiferi (<i>A. lineatella</i>)	(Z)-8-Dodecenyl acetate (E)-8-Dodecenyl acetate (Z)-8-Dodecen-1-ol (E)-5-Decenyl acetate (E)-5-Decen-1-ol	Ultima decade di Marzo	Capillare doppio (entrambi pieni)	290 mg	140-150	800-1.000	Per <i>A. lineatella</i> si possono avere catture in relazione alle popolazioni delle aree trattate.
Isomate® OFM rosso FLEX	Cidia del pesco e susino (<i>G. molesta</i> ; <i>G. funebrana</i>)	(Z)-8-Dodecenyl acetate (E)-8-Dodecenyl acetate (Z)-8-Dodecen-1-ol	Ultima decade di Marzo	Capillare doppio (di cui uno vuoto)	254 mg	almeno 150	500-600	
Isonet® A TT	Anarsia dei fruttiferi (<i>A. lineatella</i>)	(E)-5-Decenyl acetate (E)-5-Decen-1-ol	Entro la metà di Aprile	Capillare doppio (entrambi pieni)	231 mg	almeno 140	400-500	Per <i>A. lineatella</i> si possono avere catture in relazione alle popolazioni delle aree trattate.
BIOOtwi® L	Tignoletta della vite (<i>L. botrana</i>)	(E,Z)-7,9-Dodecadienyl acetate	Entro la fine di Marzo	Capillare doppio (entrambi pieni)	380 mg	150	200-300	Per aziende con la sola presenza di Tignoletta
BIOOtwi® L+	Tignoletta della vite (<i>L. botrana</i>) Tignola della vite (<i>E. ambiguella</i>)	(E,Z)-7,9-Dodecadienyl acetate (Z)-9-Dodecenyl acetate	*Entro la fine di Marzo	Capillare doppio (entrambi pieni)	430 mg	almeno 150	200-250	Per aziende con presenza di Tignoletta e bassa pressione di Tignola.
BIOOtwi® L E	Tignoletta della vite (<i>L. botrana</i>) Tignola della vite (<i>E. ambiguella</i>)	(E,Z)-7,9-Dodecadienyl acetate (Z)-9-Dodecenyl acetate	*Entro la fine di Marzo	Capillare doppio (entrambi pieni)	400 mg	almeno 150	400-500	Per aziende con presenza considerevole di entrambe le tignole.
Isonet® L TT	Tignoletta della vite (<i>L. botrana</i>)	(E,Z)-7,9-Dodecadienyl acetate	Entro la fine di Marzo	Capillare doppio (entrambi pieni)	380 mg	150	200-300	Per aziende con la sola presenza di Tignoletta.
Isonet® L plus	Tignoletta della vite (<i>L. botrana</i>) Tignola della vite (<i>E. ambiguella</i>)	(E,Z)-7,9-Dodecadienyl acetate (Z)-9-Dodecenyl acetate	*Entro la fine di Marzo	Capillare singolo	213 mg	almeno 150	500	Per aziende con presenza di Tignoletta e bassa pressione di Tignola.
Isonet® L E	Tignoletta della vite (<i>L. botrana</i>) Tignola della vite (<i>E. ambiguella</i>)	(E,Z)-7,9-Dodecadienyl acetate (Z)-9-Dodecenyl acetate	*Entro la fine di Marzo	Capillare doppio (entrambi pieni)	429 mg	almeno 150	500	Per aziende con presenza considerevole di entrambe le tignole.
Isonet® L A plus	Tignoletta della vite (<i>L. botrana</i>) Tignola della vite (<i>E. ambiguella</i>) Eulia dei fruttiferi (<i>A. ljugiana</i>)	(E,Z)-7,9-Dodecadienyl acetate (Z)-9-Dodecenyl acetate (Z)-11-Tetradecen-1-yl acetate (Z)-9-Tetradecen-1-yl acetate	Entro la fine di Marzo	Capillare doppio (entrambi pieni)	259 mg	almeno 150	500	Per aziende con la contemporanea presenza delle tignole ed eulia.
MISTER L	Tignoletta della vite (<i>L. botrana</i>)	(E,Z)-7,9-Dodecadienyl acetate	*Entro la fine di Marzo	Aerosol	13 g	150	2-4	Per aziende con la sola presenza di Tignoletta.
MISTER L E	Tignoletta della vite (<i>L. botrana</i>) Tignola della vite (<i>E. ambiguella</i>)	(E,Z)-7,9-Dodecadienyl acetate (Z)-9-Dodecenyl acetate	*Entro la fine di Marzo	Aerosol	31 g	150	3-4	Per aziende con presenza considerevole di entrambe le tignole.
Isonet® T	Tignola del pomodoro (<i>T. absoluta</i>)	(E,Z,Z)-3,8,11-tetradecatrien-1-yl acetate, (E,Z)-3,8-tetradecadien-1-yl acetate	*Al trapianto della coltura	Capillare singolo	60 mg	110-160 (a seconda del ciclo invernale o estivo)	800-1.000 (80-100/ 1.000 mq)	Programmare una o due applicazioni in relazione alla lunghezza del ciclo colturale
Isonet® Z	Rodilegno giallo (<i>Z. pyrina</i>) Sesia del ribes (<i>S. tipulliformis</i>)	(E,Z)-2,13-Octadecadienyl acetate (E,Z)-3,13-Octadecadienyl acetate	Ultima decade di Aprile	Capillare singolo	66 mg	almeno 150	300	

* Epoca di applicazione indicativa in relazione all'inizio del volo dell'insetto target più precoce nella zona di applicazione

^o Durata di rilascio indicativa in relazione alle medie giornaliere di temperatura e di vento della area trattata

* Più 1-2 applicazioni a seconda della durata del ciclo



CBC (Europe) Srl
Divisione BIOGARD
Sede Legale e Centro Logistico
Via Zanica, 25
24050 GRASSOBBIO (BG)
Tel. 035.335313
infobiogard@cbceurope.it

AREA TECNICA
Via Civinelli, 1090
47522 CESENA (FC)
Tel. 0547.630336
tecnicobiogard@cbceurope.it

www.biogard.it



CBC (Europe) S.r.l.
Via Zanica, 25 - 24050 GRASSOBBIO (BG)
www.cbceurope.it