

INDICE

Manual de Isomate® M100. Temporada 2002-2003.

Contenido	Página
1. Descripción del sistema de confusión sexual con Isomate® M100.	2
2. Antecedentes del huerto necesarios para la implementación del sistema.	3 - 4
3. Consideraciones y actividades previas a la instalación	5
3.1 Consideraciones	5
3.2 Actividades	5
4. Monitoreo de Grafolita con trampas Pherocon® OFM	6
5. Instalación.	7
5.1 Fecha de instalación	7
5.2 Dosis	7
5.3 Distribución de emisores por hectárea	7 - 8
5.4 Postura de emisores	8
5.5 Chequeo de la labor de instalación	9
6. Precauciones	9
6.1 Plagas secundarias	10
6.2 Almacenaje de emisores	10
6.3 Limpieza	11
6.4 Manejo del huerto postinstalación	11
a. Chequeo postinstalación	11
b. Monitoreo de brotes y bordes	11
c. Monitoreo de Frutos	11
d. Aplicaciones en bordes y huertos	11
e. Continuidad del monitoreo	12
f. Sanitización general del huerto postcosecha	12

1. Descripción.

Isomate® M100 es el nombre comercial de emisores formulados con feromona femenina de Grafolita (*Cydia molesta* Busck). El uso de estos emisores en una determinada cantidad por hectárea, constituye una técnica de control poblacional para Grafolita, denominada confusión sexual.

Esta técnica consiste en inundar el ambiente con

feromona, de modo de confundir al macho y disminuir las probabilidades de que éste fertilice a la hembra. La Figura 1 esquematiza el mecanismo natural de atracción hembra - macho. La Figura 2 muestra cómo ese mecanismo se interrumpe cuando la concentración de feromona se altera por efecto de la liberación desde los emisores.

Figura 1.

Mecanismo natural de atracción hembra - macho por medio de feromonas liberadas por la hembra.



Fuente: Biocontrol

Figura 2.

Efecto de la feromona sintética en la comunicación macho - hembra.



Fuente: Biocontrol

La feromona se libera desde los emisores instalados en los árboles, en una tasa de emisión variable a lo largo de la temporada y dependiente factores climáticos tales como: temperatura, velocidad del viento y lluvia. Además la feromona una vez liberada impregna las hojas de los árboles, desde donde es

reemitida, por ello es importante la condición de huerto explicada más adelante.

Este sistema no afecta hembras, huevos o larvas directamente, sólo confunde específicamente al macho de *Cydia molesta* Busck.

2. Antecedentes.


Para implementar el sistema de confusión sexual con Isomate® M100, se deben conocer preliminarmente, algunos datos de importancia del huerto, los cuales tienen influencia directa en el éxito del sistema.

En el Cuadro N°1 se relacionan los antecedentes con los correspondientes datos que los generan y que se deben analizar, previo a la instalación de Isomate® M100.

Cuadro N°1.

Antecedentes del huerto, necesarios para implementar el sistema de confusión sexual con Isomate® M100.

Antecedentes	Datos
Condición de huerto.	Edad de plantación.
	Densidad de plantación.
	Porcentaje de árboles muertos.
	Presencia de injertos.
	Porcentaje de replantes.
Monitoreo de Grafolita.	Número de trampas totales.
	Ubicación de las trampas.
	Período de monitoreo.
Presión de población de Grafolita y su control	Monitoreo de Grafolita temporada pasada.
	Niveles de daño en frutos.
	Niveles de daño en brotes.
	N° de aplicaciones de insecticida para Grafolita.
Presencia de otras plagas y su control.	Monitoreo de otras plagas. (presencia de trampas)
	Nombre de insecticidas aplicados por fecha.
	Niveles de daño en frutos a cosecha.
Condiciones climáticas	Temperaturas mínima y máxima diarias.
	Grados día acumulados para Grafolita.
	Velocidad y dirección del viento/ día.
	Humedad relativa.
Cronograma de cosecha	Fechas de cosecha por variedad.



Los antecedentes relacionados con la condición de huerto tienen incidencia en la dinámica de la feromona con el follaje de los árboles, ya que ésta permanece en el huerto impregnando las hojas de éstos.

En relación al monitoreo de Grafolita, que es la plaga que se quiere controlar, es de importancia conocer cómo se monitorea la plaga en el campo y si los niveles de población detectados son altos, si hay una incidencia importante de daño en frutos a cosecha y cuántas son las aplicaciones de insecticidas hechas específicamente para Grafolita durante la temporada.

También es útil conocer si existen presiones de otras plagas en el huerto, si hay monitoreo de éstas y cuándo y con qué insecticida se controlan, para determinar qué importancia relativa tienen y si su control incide sobre el de Grafolita.

En cuanto a las condiciones climáticas de un huerto, es importante registrar el régimen de temperatura y la humedad relativa diaria ya que ambos factores

inciden tanto en la tasa de liberación de feromona desde los emisores Isomate® M100 como en el desarrollo de Grafolita. Otro factor climático importante es el viento, ya que la feromona es arrastrada por éste, de modo que la dirección e intensidad del viento son referentes para estimar cuáles sectores de un huerto estarán más o menos protegidos por el arrastre de feromona. El viento también afecta el vuelo de la polilla.

Respecto a la fecha de cosecha de las variedades de un huerto, es útil establecer un cronograma de cosecha el cual indica qué huertos tendrán fruta o no en un determinado período de la temporada y cuán prolongado debe ser el período de protección de la fruta contra Grafolita.

Relacionando estos antecedentes, previo a la instalación del sistema de confusión sexual con Isomate® M100, se podrán conocer los puntos críticos en cuanto a manejo, y se podrán tomar decisiones adecuadas durante la temporada.

3. Consideraciones y actividades previas a la instalación del sistema de confusión sexual con Isomate® M100.

3.1 Consideraciones.

En el Cuadro N° 2 se enumeran las características de un huerto que se deben considerar para tener éxito en la implementación del sistema de confusión sexual para Grafolita con Isomate® M100.

Cuadro N°2.

Características óptimas de un huerto para la implementación del sistema de confusión sexual con Isomate® M100.

Factor	Requisito para la instalación de Isomate® M100.
Superficie.	Mayor a 4 hectáreas tratadas.
Presión de la plaga.	No debe ser alta.
Cortinas cortavientos.	Se sugiere que los huertos tratados estén al menos a 100 metros de ésta.
Topografía y forma del huerto.	Es ideal instalar en huertos regulares.
Uniformidad de huerto.	Huerto uniforme en cuanto follaje y altura de árboles.
Temperatura y dirección de viento.	En lo posible se debe llevar registro de ambos.

3.2 Actividades.

Luego de haber analizado los antecedentes del huerto y haber chequeado las características a considerar para el éxito del sistema de confusión sexual, se recomienda efectuar una desinfección invernal del huerto previa instalación con Isomate® M100. Este tratamiento se debe hacer con aceite al 2% más Clorpirifos (Pyrinex 48EC®), de manera de asegurar un buen control de arañas, Escama de San José y otros insectos invernantes.

Posterior a este control químico, se recomienda monitorear y siempre tratar químicamente los bordes del huerto con el sistema de confusión sexual Isomate® M100, como se detallará más adelante en los manejos postinstalación.

4. Monitoreo de Grafolita con Trampas Pherocon® OFM en un sistema de confusión sexual con Isomate® M100.

El objetivo del monitoreo de Grafolita, dentro de un sistema de confusión sexual, es detectar el control que ejerce el sistema Isomate® M100 sobre esta plaga. Lo normal es que dentro de un huerto tratado con Isomate® M100 no se registren capturas de Grafolita, en el caso que se detectaran capturas, algo anormal está ocurriendo dentro del sistema y se deberá consultar al Departamento Técnico de Moviagro S.A.

Previo a la instalación de las trampas Pherocon® OFM, se recomienda leer el manual de uso de éstas. Las recomendaciones adicionales para el monitoreo de Grafolita dentro de un sistema de confusión sexual con Isomate® M100 son:

- √ Instalar las trampas de Grafolita, Pherocon® OFM de mediados a fines de agosto, para determinar la primera captura sostenida de machos (Biofix).
- √ Los emisores Isomate® M100 deben ser instalados más arriba que las trampas una vez que se produzca la captura sostenida de machos o Biofix. (Figura 4).
- √ No se debe instalar un emisor en un árbol que tenga instalada una trampa. (Figura 3)
- √ Se deben instalar trampas tanto en huertos comerciales con Isomate® M100, como en sectores con aplicaciones químicas y/o huertos caseros, con el fin de comparar las presiones de población de Grafolita en cada caso.
- √ Se debe llevar un registro de la ubicación de las

trampas en el huerto asociado a la variedad y a sectores con y sin Isomate® M100.

- √ La densidad de trampas por hectárea ocupada dentro de un sistema de confusión sexual con Isomate® M100 debe ser de 1 trampa cada 4 hectáreas independiente del número de hectáreas totales tratadas con el sistema.

Figura 3.

Muestra lo que no se debe hacer: instalar una trampa e instalar emisores de Isomate® M100 en un mismo árbol.



Figura 4.

Modo correcto de instalación de trampas y emisores.



Emisor en un árbol

Si



Trampa en otro árbol

5. Instalación.

La instalación de los emisores Isomate® M100 es una labor que se debe coordinar previamente, es por ello que se recomienda leer detenidamente todos los factores involucrados en ella. Previo a la instalación se deben solucionar todas las dudas al respecto dirigiéndose al Departamento Técnico de Moviagro S.A.

5.1 Fecha de instalación: Al Biofix.

Una vez que se haya detectado la primera captura sostenida de machos de la temporada (Biofix) en las trampas Pherocon® OFM, deben instalarse a la brevedad los emisores Isomate® M100 para las variedades de modo de lograr una inundación del huerto con feromona desde el inicio.

Para las variedades que se cosechan durante febrero y marzo, si el productor lo prefiere, podrá retrasar la instalación hasta principios de octubre - noviembre, siempre que haya realizado previamente las aplicaciones de insecticida para la generación invernante de Grafolita y de Escama de San José.

El concepto que hay detrás de una instalación temprana es controlar desde el inicio los vuelos de Grafolita.

5.2 Dosis: 200 emisores por hectárea.

La dosis de emisores Isomate® M100 por hectárea depende del número de años de uso del sistema en el huerto. Para el primer año se recomiendan 200 emisores por hectárea y para los años consecutivos la dosis se puede bajar a 180 emisores por hectárea.

5.3 Distribución de emisores por hectárea: Uniforme.

Previo a la instalación se debe realizar una programación de ésta con un mapa del huerto en el cual se marcan las variedades en las cuales será instalado el sistema indicando la densidad de árboles por hectárea, el número de hileras, el número de árboles por hilera y si existen hileras sin árboles, injertos y replantes.

El cálculo básico para iniciar la distribución en una hectárea es :

$$\frac{\text{Dosis de emisores por hectárea.}}{\text{Número de árboles por hectárea}}$$

Por ejemplo si el número de árboles por hectárea es 800 y la dosis por hectárea es de 200 emisores, el cálculo es el siguiente:

$$\frac{200}{800} = \frac{1}{4} \text{ 1 emisor cada 4 árboles}$$

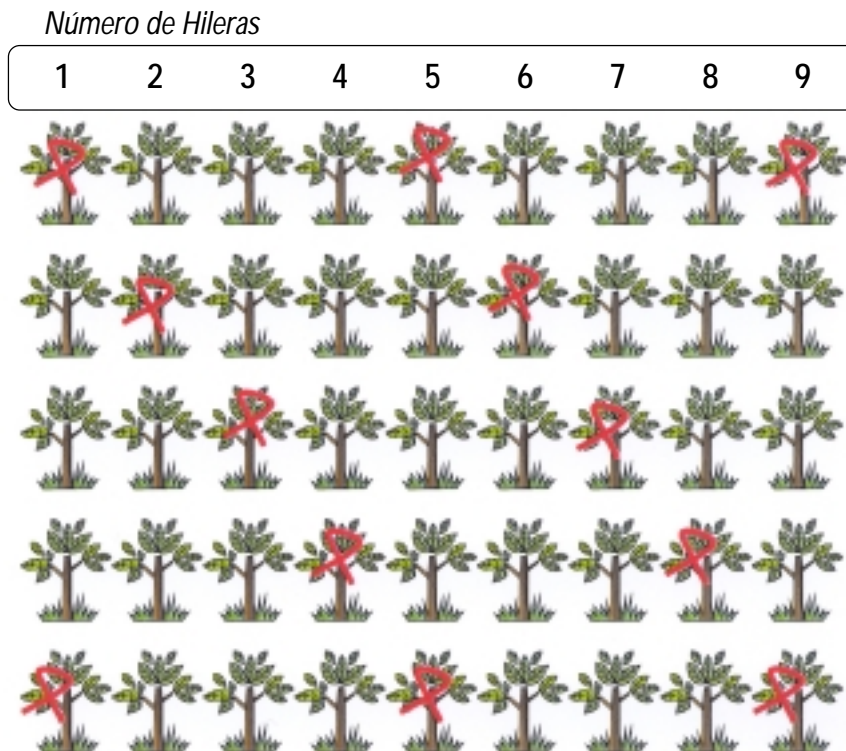
Observando la Figura 5, al tener un número n de hileras en un huerto, en la hilera 1 se comienza instalando en el primer árbol, en la hilera dos en el segundo, en la tres en el tercero, en la cuarta en el cuarto y en la quinta se vuelve al primero (siempre se vuelve a instalar en el primer árbol de la hilera con número múltiplo de 5).

En el caso que coincidiera instalar el emisor en un sitio donde el árbol fuese un replante, injerto o no estuviese, se debe instalar en el árbol siguiente de la misma hilera.

Es importante destacar que la distribución de los puntos de emisión debe ser lo más homogénea posible, dando prioridad a la distribución antes descrita y en el caso que sobrarian emisores, éstos se pueden instalar en los árboles de los bordes, reforzándolos, especialmente el borde desde donde proviene el viento.

Figura 5.

Distribución esquemática de los emisores Isomate® M100 en un huerto con 800 árboles por hectárea y una dosis de 200 emisores por hectárea. La Figura muestra la disposición en un sector del huerto con 9 hileras y 5 árboles por hilera.



Este símbolo indica la ubicación de un emisor Isomate® M100, en el caso que en el lugar donde correspondiera instalar un Isomate® M100 el árbol no existiera, fuera un replante o un injerto nuevo, se recomienda instalar el emisor en el siguiente árbol y continuar usando la distribución calculada, que en este caso es cada 4 árboles un emisor. En el caso que sobrarian emisores, éstos se pueden instalar en los árboles de los bordes, reforzándolos, especialmente al borde desde donde proviene el viento.

5.4 Postura de emisores: Rama sin carga con orientación al sol de la mañana.

Una vez definida la fecha de instalación y distribución de emisores en el huerto, se deben dar las indicaciones de postura al personal que hará la instalación. Existen dos formas de instalación: manual o con una pértiga, en la figura 6 se muestran ambas.

Para la postura de los emisores, primero se debe determinar cuál será la altura de instalación, para ello se mide desde la altura máxima del árbol hacia abajo

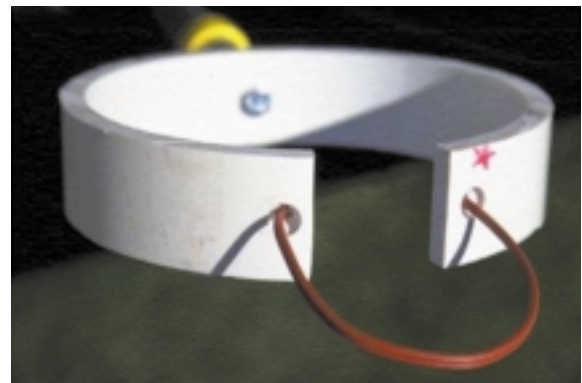
0,7 a 1 metro, este es el sector de mayor actividad de Grafolita. Luego se escoge una ramilla del año ubicada en el sector medio del árbol y con orientación al sol de la mañana. El emisor se enrolla con un solo giro, en la ramilla escogida, tal como se ve en la Figura 6a. Se debe evitar la postura en ramas que tengan mucha carga de fruta, ya que el peso de ésta bajará la posición del emisor durante la temporada.

Figura 6.

Formas de instalación de los emisores Isomate® M100.



a.- Manual



b.- Pértiga

Fuente: Biocontrol

5.5 Chequeo de la labor de instalación.

El responsable de la labor de instalación debe estar presente durante la instalación para cerciorarse de que las pautas dadas al personal se cumplan,

evitando pérdidas de emisores, fallas en la postura y desorientación.

6. Precauciones.

6.1 Plagas secundarias.

Este sistema disminuye el número de aplicaciones de insecticidas, por ello es importante mantener un monitoreo constante de las plagas secundarias, tales como: Escama de San José, pulgones, burritos, thrips, Eulia, chanchito blanco y gusano del penacho. El monitoreo se puede realizar en forma conjunta con los raleos u otros manejos del huerto, lo importante es estar permanentemente realizando chequeos de los diferentes insectos en el huerto.

En el caso de que se detectara un aumento poblacional de alguna de las plagas secundarias mencionadas

anteriormente se podrá intervenir, si es necesario, con un insecticida de acuerdo a sus tolerancias, carencias y registros. Las aplicaciones de pesticidas no interfieren con la actividad de los emisores Isomate® M100.

En el caso puntual de la Escama de San José, se recomienda monitorear la actividad de las ninfas móviles, durante los meses de octubre y noviembre, instalando cintas dobles adhesivas en ramillas de ciruelos ubicados en huertos caseros. Cuando se detecte movimiento de ninfas es momento de hacer una aplicación de insecticida.

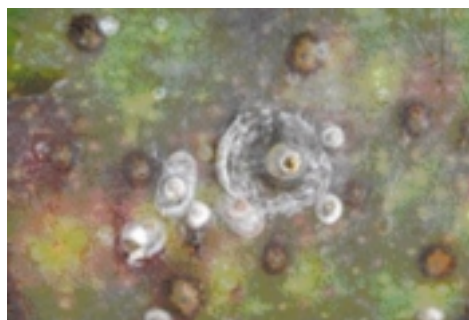
Figura 7.

Plagas secundarias en huertos de carozos (Ciruelos)



Eulia.

Fuente: R. González, 1989



Escama de San José.

Fuente: UC Davis



Chancho Blanco

Fuente: UC Davis



Gusano de penacho.

Fuente: R. González, 1989

6.2 Almacenaje de emisores.

Una vez que los emisores se recepcionen en el campo se deben conservar a una temperatura de 4°C, hasta que se instalen. En el caso que sobran emisores, luego de la instalación, éstos se deben instalar reforzando los bordes. No se recomienda guardar emisores de una temporada a otra.

6.3 Limpieza.

Se recomienda no dejar el envoltorio de los emisores dentro del huerto, al igual que los sobres en donde vienen las cápsulas de feromona de las trampas y las cápsulas vencidas de éstas. Se debe extraer del huerto todo material de madera (bins de madera, puntales) que sirva para que las larvas de polilla diapausen en él.

6.4 Manejo del huerto postinstalación.

a. Chequeo postinstalación.

El responsable de la instalación deberá chequear cada huerto instalado, verificando frecuencia de emisores en el huerto, posición de emisores y que no haya presencia de emisores en el suelo.

b. Monitoreo de brotes en bordes y centro del huerto.

Existen dos factores que explican la importancia del monitoreo de brotes en bordes y centro de huertos tratados con Isomate® M100:

Primero el hábito de alimentación de Grafolita, que prefiere el ataque a brotes nuevos, haciendo galerías al interior del mismo, lo cual produce un marchitamiento notorio y visible en la parte alta de los árboles, lo cual es visible durante la temporada (Figura 8). Se sugiere recorrer los huertos tratados por lo menos una vez por semana.

Segundo, ante la existencia de huertos vecinos a los tratados, sin el sistema de confusión sexual con Isomate® M100, la posibilidad de infestación de hembras grávidas desde estos sectores es alta ya que Grafolita puede volar distancias limitadas (100 metros).

Los daños en brotes son una alarma, que permite mitigar el daño en frutos con aplicaciones de insecticidas, la magnitud del daño tiene directa relación con la presión de población de Grafolita en huertos vecinos.

Figura 8.

Daño de Grafolita en brote de duraznero.



Fuente: Biocontrol

c. Monitoreo de Frutos.

Es importante el monitoreo de la fruta toda la temporada, desde raleo hasta cosecha, para detectar daño oportunamente. Si ellos existen se deben tomar las medidas de control necesarias.

Para conocer la magnitud del daño de Grafolita es conveniente realizar una evaluación de daño durante

la cosecha. Se recomienda escoger un sector al azar dentro del huerto, evitando los bordes, en donde se revisarán 2.000 frutos buscando daño de Grafolita, la Figura N°9 muestra el típico daño de Grafolita en frutos a cosecha.

Figura 9.

Daño de duraznero con daño de Grafolita.



d. Aplicaciones en bordes y huerto.

Debido a las razones explicadas anteriormente es necesario realizar aplicaciones de insecticidas a bordes, en forma periódica en base a la presión de la plaga fuera del sistema y a la residualidad de los productos aplicados. Todas las aplicaciones realizadas se deben registrar.

En el caso que se detectaran daños en brotes y/o frutos y capturas en las trampas Pherocon® OFM instaladas en huertos con Isomate® M100, se debe proceder a complementar el sistema con una aplicación de insecticida a todo el huerto, para evitar daños en la fruta a cosecha.

e. Continuidad del monitoreo.

El monitoreo de Grafolita se debe seguir realizando con la frecuencia recomendada (tres veces por semana), una vez terminada la cosecha, ya que es importante determinar las presiones finales de población en cada huerto monitoreando hasta el final de la temporada (Marzo).

f. Sanitización general del huerto postcosecha.

Se debe realizar una sanitización general del huerto en la postcosecha, eliminando restos de fruta, restos de poda, puntales, bins o algún otro material de madera que sirva como sustrato para que larvas de Grafolita pupen.