

# INDICE

## Manual de Isomate® C+. Temporada 2002-2003.

Contenido	Página
1. Descripción del sistema de confusión sexual con Isomate® C+ . . . . .	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 Carpocapsa con trampas Pherocon CM en un sistema de confusión sexual . . . . .	6
4.1 Uso de trampas Pherocon® CM . . . . .	6
4.2 Uso de trampas Pherocon® CM 10X en huertos con confusión sexual . . . . .	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. Aplicaciones de bordes y huerto . . . . .	11
c. Evaluación de daño en frutos . . . . .	11
d. Continuidad del monitoreo . . . . .	11
e. Sanitización general del huerto postcosecha . . . . .	12

## 1. Descripción.

Isomate® C+ es el nombre comercial de emisores formulados con feromona femenina de *Carpocapsa* (*Cydia pomonella* Linnaeus). El uso de estos emisores en una determinada cantidad por hectárea, constituye una técnica de control poblacional para *Carpocapsa* denominada confusión sexual.

Esta técnica consiste en inundar el ambiente con feromona, de modo de confundir al macho y disminuir la probabilidad de que éste fertilice a la hembra. La Figura N° 1 esquematiza el mecanismo natural de atracción hembra - macho. La Figura N° 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 pomonella* (Linnaeus).

## 2. Antecedentes.

Para implementar el sistema de confusión sexual con Isomate® C+, 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® C+.

### ***Cuadro N°1.***

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

<b>Antecedentes</b>	<b>Datos</b>
Condición de huerto.	Edad de plantación.
	Densidad de plantación.
	Orientación de la plantación.
	Sistema de formación.
	Porcentaje de árboles muertos.
	Presencia de injertos.
	Porcentaje de replantes.
Monitoreo de Carpocapsa.	Número de trampas totales.
	Ubicación de las trampas.
	Período de monitoreo.
Presión de población de Carpocapsa y su control	Monitoreo de Carpocapsa temporada pasada.
	Niveles de daño en frutos.
	N° de aplicaciones de insecticida para Carpocapsa.
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 Carpocapsa.
	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.

Con relación al monitoreo de Carpocapsa, 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 Carpocapsa 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 Carpocapsa.

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® C+ como en el desarrollo de Carpocapsa. 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 Carpocapsa.

Relacionando estos antecedentes, previo a la instalación del sistema de confusión sexual con Isomate® C+, 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® C+.

#### 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 Carpocapsa con Isomate® C+.

#### *Cuadro N°2.*

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

<b>Factor</b>	<b>Requisito para la instalación de Isomate® C+.</b>
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 con Isomate® C+ se recomienda efectuar una desinfección invernal del huerto previa instalación. 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 con insecticidas los bordes del huerto con el sistema de confusión sexual con Isomate® C+, tal como se detallará más adelante en los manejos postinstalación.

#### 4. Monitoreo de Carpocapsa con Trampas Pherocon, CM en un sistema de confusión sexual con Isomate® C+.

Previo a la instalación de los emisores Isomate® C+ es necesario conocer cómo se realiza el monitoreo de Carpocapsa, por ello en este punto se entregan referencias de monitoreo, los cuales deben ser reforzados con la lectura de los manuales de uso para cada modelo de trampa Pherocon® CM. Es fundamental para el éxito del sistema de confusión sexual con Isomate® C+, mantener un correcto monitoreo de Carpocapsa, durante toda la temporada.

##### 4.1 Uso de trampas Pherocon® CM.

Estas trampas deben ser instaladas los primeros días de septiembre siguiendo las indicaciones, precauciones y mantenimiento señaladas en el manual respectivo.

La función de las trampas Pherocon® CM dentro de un sistema de confusión sexual con Isomate® C+, es detectar la primera captura sostenida de machos (Biofix) previo a la instalación de los emisores, una vez que este evento es detectado, se sacan estas trampas y se reinstalan en sectores sin Isomate C+, para que sirvan de referentes de la dinámica poblacional de Carpocapsa durante la temporada.

##### 4.2 Uso de trampas Pherocon® CM 10X en huertos con confusión sexual.

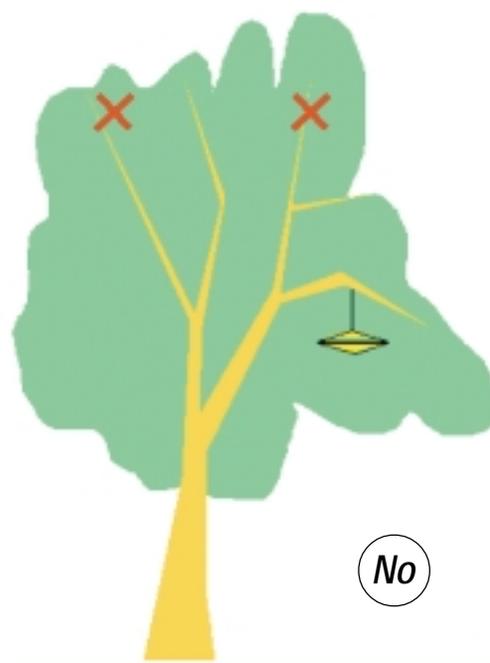
Luego de la detección del Biofix se comienza a organizar la instalación de los emisores Isomate C+, junto con esto se deben instalar las trampas Pherocon® CM 10X, cuyas cápsulas tienen 10 veces más concentración de feromona que las Pherocon® CM. Se deben seguir las siguientes recomendaciones :

- √ Las trampas Pherocon® CM 10X sólo se instalan en huertos tratados con el sistema de confusión sexual con Isomate® C+.

- √ NO se puede instalar una trampa Pherocon® CM 10 X y un emisor Isomate® C+ en un mismo árbol. (Figura 3)
- √ Las trampas Pherocon® CM 10X deben ser instaladas a una altura más baja que los emisores Isomate® C+. (Figura 4)
- √ La densidad de trampas Pherocon® CM 10X por hectárea, dentro de un sistema de confusión sexual con Isomate® C+ debe ser de 1 trampa por hectárea.
- √ La revisión de las trampas Pherocon® 10X, debe ser de al menos tres veces a la semana.
- √ En las trampas Pherocon® 10X no deben haber capturas de machos de Carpocapsa, a no ser que esté ocurriendo algo anormal en el sistema.

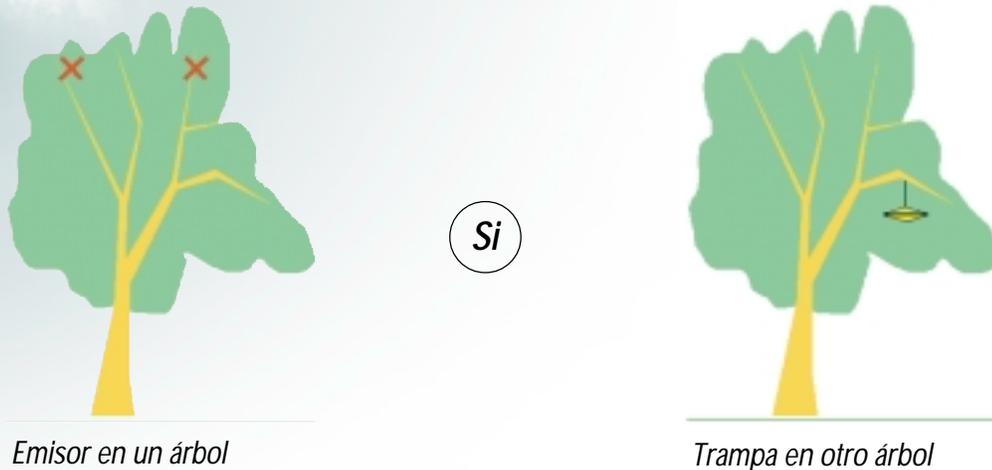
**Figura 3.**

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



**Figura 4.**

*Modo correcto de instalación de trampas y emisores. Además muestra la altura relativa de trampa Pherocon® CM 10X en relación a emisores Isomate® C+.*



## 5. Instalación.

La instalación de los emisores Isomate® C+ 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® CM, deben instalarse a la brevedad los emisores Isomate® C+ para las variedades de modo de lograr una inundación del huerto con feromona desde el inicio.

### 5.2 Dosis: 1000 emisores por hectárea.

La dosis de emisores Isomate® C+ por hectárea depende del número de años de uso del sistema en el huerto. Para el primer año se recomiendan 1000 emisores por hectárea y para los años consecutivos la dosis se puede bajar a 500 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 que 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 400 y la dosis por hectárea es de 1000 emisores, el cálculo es el siguiente:

$$\frac{1000}{400} = 2,5 \text{ emisores por árbol.}$$

Esto quiere decir que se deben instalar dos emisores Isomate® C+ en un mismo árbol, dentro de una hectárea, cuidando de dejar ubicadas las trampas Pherocon® CM 10X en árboles sin emisor y de no instalar emisores en árboles que no tengan suficiente follaje (replantes, injertos, árboles muertos). Los emisores sobrantes, luego de la distribución señalada, se pueden instalar en el borde del huerto por donde viene el viento predominante.

Siempre que la densidad de árboles por hectárea sea menor a 1000, la distribución de los emisores será con más de un emisor por árbol, cuidando que la

distribución de los puntos de emisión de feromona (emisores) sea lo más homogénea posible dentro del huerto.

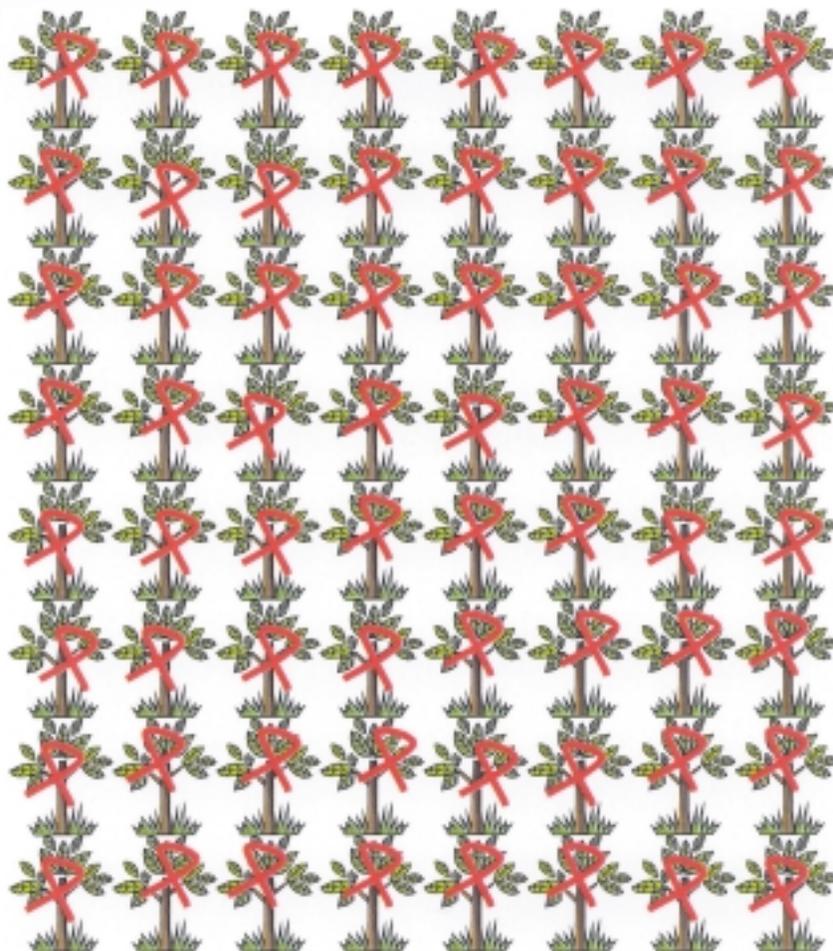
En el caso que la cantidad de árboles por hectárea sea de 1000, se debe efectuar el siguiente cálculo:

$$\frac{1000}{1000} = 1 \text{ emisor por árbol}$$

Esto significa que en todos los árboles del huerto se instalará un emisor, tal como lo muestra la Figura N° 5.

**Figura N°5.**

*Distribución esquemática de los emisores Isomate® C+ en un huerto con 1.000 árboles por hectárea.*



 Esta figura indica la posición de un emisor Isomate® C+

## 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 N° 6 a y b 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 de 0,5 a 1 metro. 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 N° 6 a. 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. Además se debe evitar la exposición directa al sol, ya que de ésta forma se reduce la vida útil del emisor.

### **Figura N° 6.**

*Formas de instalación de los emisores Isomate® C+.*



**a.- Manual**



**b.- Pértiga**

## 5.5 Chequeo de la labor de instalación.

El responsable de la labor de instalación debe estar presente durante la instalación para chequear 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 puede disminuir el número de aplicaciones de insecticidas, por ello es importante mantener un monitoreo constante de las plagas secundarias, tales como: Escama de San José, Pulgón Lanígero, burritos, Gusano del Penacho, Eulia. 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® C+.

#### *Figura 7.*

#### *Plagas secundarias en huertos de manzanos.*



*Pulgón lanígero.*



*Gusano de penacho.*

*Fuente: R. González, 1989*



*Escama de San José.*

*Fuente: UC Davis*



*Eulia.*

*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 presencia de emisores en el suelo.

### b. Aplicaciones de bordes y huerto.

Los bordes de un huerto corresponden a un ancho de 15 a 20 metros, medidos desde la primera hilera hacia el centro del huerto.

Se deben realizar aplicaciones de insecticidas a los bordes de huertos tratados con Isomate® C+, en las

fechas calendarias del control tradicional de la polilla durante toda la temporada, para evitar migraciones de hembras grávidas y la penetración de la plaga al sistema desde los bordes.

Si se detectan capturas en las trampas Pherocon®CM 10X, se debe proceder a complementar el control de Carpocapsa con una aplicación de insecticida para evitar daños en la fruta a cosecha.

### c. Evaluación de daño en frutos.

Para conocer la magnitud del daño de Carpocapsa es conveniente realizar una evaluación de daño durante el raleo y en 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 Carpocapsa, la Figura N° 8 muestra el típico daño de Carpocapsa en frutos a cosecha.

#### *Figura N° 8.*

*Daño de Carpocapsa en frutos a cosecha.*



#### **d. Continuidad del monitoreo de trampas.**

El monitoreo de Carpocapsa 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.

#### **e. 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 Carpocapsa pupen.