

AVANCES EN EL USO DE FEROMONAS SEXUALES PARA EL CONTROL DE POLILLA DEL TOMATE *Tuta absoluta*.

Ing. Agr. Jorge Paullier
Ing. Agr. Saturnino Núñez

INTRODUCCIÓN

Tuta absoluta es una de las principales plagas del tomate. Afecta los rendimientos comerciales de los cultivos y la calidad de los frutos, determinando en general el empleo de insecticidas químicos como método de control. La utilización no siempre racional de los insecticidas, evidenciado por la falta de oportunidad y la alta frecuencia de intervenciones, tiene como consecuencias el aumento de residuos tóxicos, mayores riesgos para la salud humana y el consecuente impacto ambiental negativo. El uso indiscriminado del control químico, ha hecho que en varios países se detectaran problemas de resistencia a distintos grupos de insecticidas.

En la búsqueda de métodos alternativos al control químico, las feromonas son una técnica compatible, selectiva y que no afecta el medio ambiente.

Las feromonas sexuales son los compuestos químicos producidos por las hembras del insecto, mediante los cuales los machos de la especie las encuentran y ocurre la fecundación.

Se han logrado sintetizar compuestos similares que causan el mismo efecto de atracción sobre los machos. La feromona sexual de *T. absoluta* ha sido identificada como una mezcla 9:1 de acetato de (E,Z,Z)-3,8,11- tetradecatrienilo (16) y acetato de (E,Z)-3,8- tetradecadienilo (3) respectivamente (Griepink 1996).

Los usos de las feromonas sexuales sintetizadas artificialmente son fundamentalmente dos: el monitoreo de poblaciones usando trampas de feromonas y el control de la plaga mediante la alteración del comportamiento de adultos.



Trampa de feromonas



Dispositivo con emisor de feromonas para control

Dentro de los usos de las feromonas sexuales para el control se tienen básicamente dos estrategias: la confusión sexual y los atracticidas. Estas técnicas de control con sus peculiaridades tienen en común que utilizan las feromonas sexuales sintéticas para interrumpir el ciclo reproductivo de los insectos.

ANTECEDENTES

En INIA Las Brujas se está trabajando en el desarrollo de un método en base a feromonas sexuales para el control de la polilla del tomate, evaluándose la eficacia en condiciones de producción de tomate bajo invernáculo.

Las investigaciones desarrolladas por el equipo de entomología de INIA Las Brujas en el periodo 2007 – 2008 concluyeron que:

- El efecto atrayente de los emisores de feromonas tiene una duración de al menos 105 días.
- El uso de la técnica logra inhibir las capturas del insecto en las trampas de feromonas.
- Una densidad de 32.000 emisores por hectárea, con 0,2 mg de feromona por emisor, redujo significativamente las capturas en trampas de feromonas con respecto al testigo, siendo superior al 96% hasta los 78 días, cayendo a 92% a los 106 días de su instalación.

Posteriormente los trabajos de investigación de las temporadas 2008 – 09 consistieron en evaluar el control de polilla a escala comercial con feromonas sexuales a una densidad de 32.000 emisores por hectárea comparado con un cultivo orgánico de tomate protegido con tres aplicaciones de insecticida Neem. Se concluyó que:

- En ambos tratamientos los niveles de daño de polilla fueron similares y se mantuvieron bajos durante todo el ciclo de cultivo no superando el 2%.
- El uso de feromonas fue comparable al control alcanzado con las aplicaciones del insecticida Neem.

Durante el año 2009 se evaluó la liberación de la feromona sexual de los emisores, según distintas dosis y solventes utilizados en la formulación, y su relación con la atractividad en invernáculos de tomate. Estos trabajos se llevaron a cabo en el marco de la pasantía realizada por la Lic. Qca. Carolina Sellanes.

Se analizaron los emisores formulados con la feromona en distintos solventes: hexano y diclorometano, y en dos concentraciones de feromona por emisor: 0,1 mg y 0,2 mg. Se determinó la concentración remanente de feromona en los emisores luego de ser expuestos en condiciones de invernáculo durante: 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 y 105 días. Cada tratamiento estaba constituido por seis emisores, de los cuales dos se destinaron a su análisis químico y cuatro a la evaluación de su atractividad en el campo.

En general se observó una disminución estadísticamente significativa de la feromona remanente durante el período de exposición en el invernáculo.

Para la evaluación de la atractividad de los emisores de feromonas luego de los diferentes períodos de exposición en el campo, estos fueron instalados durante dos semanas en trampas tipo delta en cuatro invernáculos diferentes (repeticiones). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos. Debe destacarse sin embargo que el período de evaluación fue muy tardío (invierno) razón por la cual las capturas fueron muy bajas. Por este motivo los emisores fueron retirados del campo y conservados a temperaturas -18°C para su posterior re-evaluación.

En función de estos antecedentes se definieron tres líneas de investigación para develar las siguientes incógnitas: 1) ¿Efecto de la confusión sexual de adultos de *T. absoluta* sobre la disminución de daños al cultivo? 2) ¿Manteniendo los 32.000 emisores por hectárea la inhibición de las capturas es afectada por la disminución de dosis de feromona por emisor? 3) ¿De que manera afecta las capturas la disminución de la feromona en los emisores luego de distintos períodos de exposición en el campo?

Experimento 1

Objetivo

Evaluar el nivel de daño de polilla en cultivos de tomate con y sin confusión sexual de polilla.

Metodología

En cuatro macrotúneles experimentales aislados mediante malla antiáfidos, de 36 metros cuadrados cada uno, que partieron de poblaciones similares de polilla, se instalaron los tratamientos a ser evaluados. Dos macrotúneles correspondieron a la aplicación de feromonas sexuales a razón de 32.000 emisores por hectárea cargados con 0,2 mg de feromonas y los otros dos no fueron tratados utilizándose como testigos. El ensayo se desarrolló en la Estación Experimental INIA Las Brujas en un cultivo de tomate de otoño de 2010.

De manera de lograr niveles poblacionales de polilla similares, se liberaron polillas en los cuatro macrotúneles realizando una inoculación con pupas a razón de diez parejas por macrotúnel.

La determinación de los niveles de la plaga se llevó a cabo mediante las siguientes técnicas de muestreo:

- Conteo de capturas en trampas de feromonas tipo delta ubicadas en la hilera central de cada macrotúnel.

- Monitoreo del daño, determinando el número de larvas vivas de polilla presentes por planta. Se evaluaron diez plantas en cada macrotúnel y en cada planta se observaron los folíolos de las diez hojas superiores.



Minado de las hojas por la larva de polilla

Al inicio del ensayo se realizó una primera evaluación de daño y a principios de junio se realizó la evaluación final de daño, contabilizándose el número de larvas vivas de polilla en las hojas.

Características del ensayo:

Variedad	Michel
Fecha de transplante	3 de marzo de 2010
Instalación del ensayo – Fin del ensayo	5/4/10 – 3/6/10
Nº de emisores	32.000 / ha

Resultados y Discusión

En el siguiente cuadro se presentan las evaluaciones del número de larvas vivas promedio por planta para cada uno de los macrotúneles.

Fecha	Número de larvas de polilla/ planta			
	c/feromonas	c/feromonas	s/feromonas	s/feromonas
Abril 7	0,2	0,2	0,2	0,2
Junio 3	1,9	2,2	4,0	4,2

En el próximo cuadro se indican los valores de captura de adultos de polilla en trampas de feromonas en cada uno de los macrotúneles.

Fecha	Capturas de polilla/ trampa			
	c/feromonas	c/feromonas	s/feromonas	s/feromonas
Mayo 31	0	1	9	7

En la evaluación final se registró una población de larvas 50% menor en los macrotúneles tratados con feromonas en relación a los no tratados (testigo).

Experimento 2

Objetivo

Evaluar el efecto de la disminución de la cantidad de feromona por emisor, manteniendo la densidad de ellos en 32.000 /ha, sobre la inhibición de las capturas en trampas de feromonas.

Metodología

En cuatro macrotúneles experimentales de 36 metros cuadrados cada uno con cultivo de tomate con un muy alto nivel de ataque de polilla, se instalaron los tratamientos a ser evaluados. En los cuatro macrotúneles la aplicación de emisores fue a razón de 32.000 /ha difiriendo cada macrotúnel en la dosis de feromonas formulada por emisor. Los tratamientos evaluados fueron: 0,2 mg, 0,1 mg, 0,05 mg y testigo sin tratar. El ensayo se desarrolló en la Estación Experimental INIA Las Brujas en un cultivo de tomate de otoño de 2010.

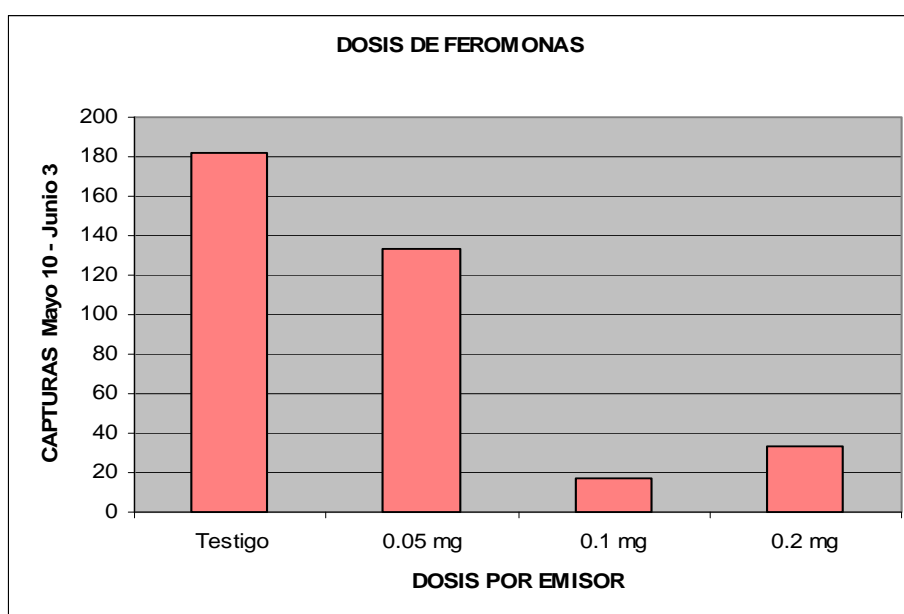
La determinación de la eficiencia de los tratamientos se realizó mediante el conteo de capturas en trampas de feromonas tipo delta ubicadas en la hilera central de cada uno de los macrotúneles. Se instalaron dos trampas de feromonas por macrotúnel.

Características del ensayo:

Variedad	Michel
Instalación del ensayo – Fin del ensayo	10/5/10 – 3/6/10
Nº de emisores	32.000 / ha

Resultados y Discusión

En el siguiente gráfico se observa el nivel de capturas promedio acumuladas en trampas de feromonas en los distintos tratamientos.



Los valores de las capturas obtenidos tanto en el testigo como a la dosis de 0,05 mg fueron claramente superiores a los registrados en los tratamientos a las dosis de 0,1 mg y 0,2 mg. Entre estos dos últimos tratamientos no existen diferencias claras, incluso las capturas son algo menores en el tratamiento con 0,1mg. Estos resultados sugieren que puede existir la posibilidad de reducir la dosis de feromonas por emisor de 0,2 a 0,1 mg, sin que se vea afectada la inhibición de las capturas de adultos.

Experimento 3

Objetivo

Determinar el efecto de la disminución de la feromona en los emisores luego de distintos períodos de exposición en el campo sobre las capturas de adultos.

Metodología

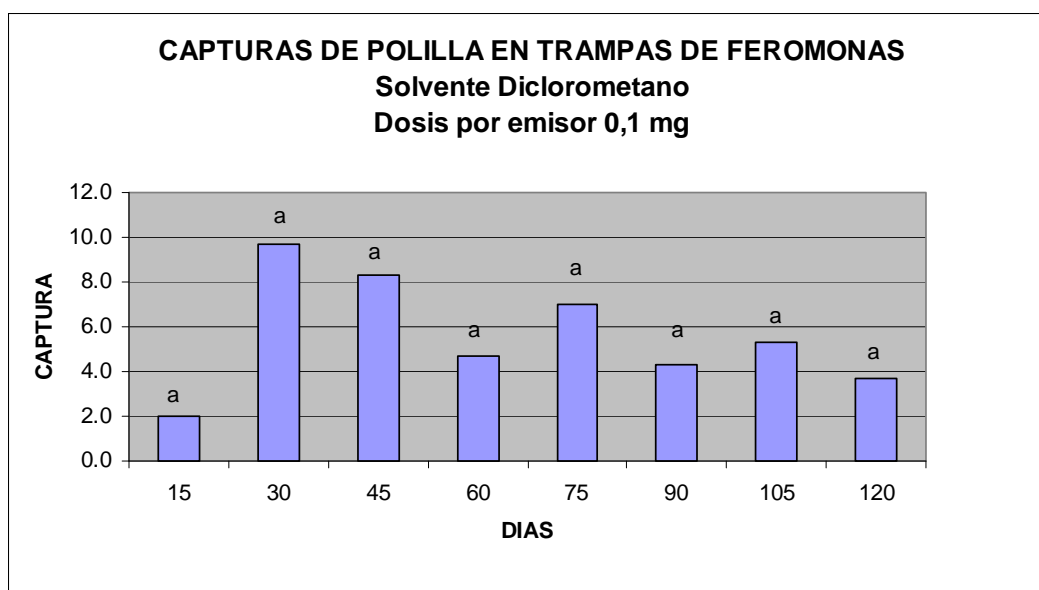
Se realizó un ensayo en invernáculos de tomate para evaluar la atracción de los emisores del año 2009 a través de las capturas en trampas.

Los emisores utilizados en el año 2009, formulados con distintos solventes (hexano o diclorometano) y con distintas dosis (0,1 y 0,2mg), con diferentes períodos de exposición en el campo (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 días), fueron almacenados en frío a -18°C para su evaluación en este ensayo. Para ello en otoño de 2010, en tres invernáculos comerciales de cultivo de tomate (variedad Michel) de 1.020 metros cuadrados cada uno, se instalaron las trampas con los emisores a ser evaluados. En cada uno de los invernáculos se colocaron 32 trampas, correspondientes a los distintos tratamientos a evaluar (dos solventes x dos dosis x ocho períodos de exposición). Cada invernáculo fue considerado una repetición. El ensayo se desarrolló en un predio comercial en la zona de Villanueva sobre la ruta 36.

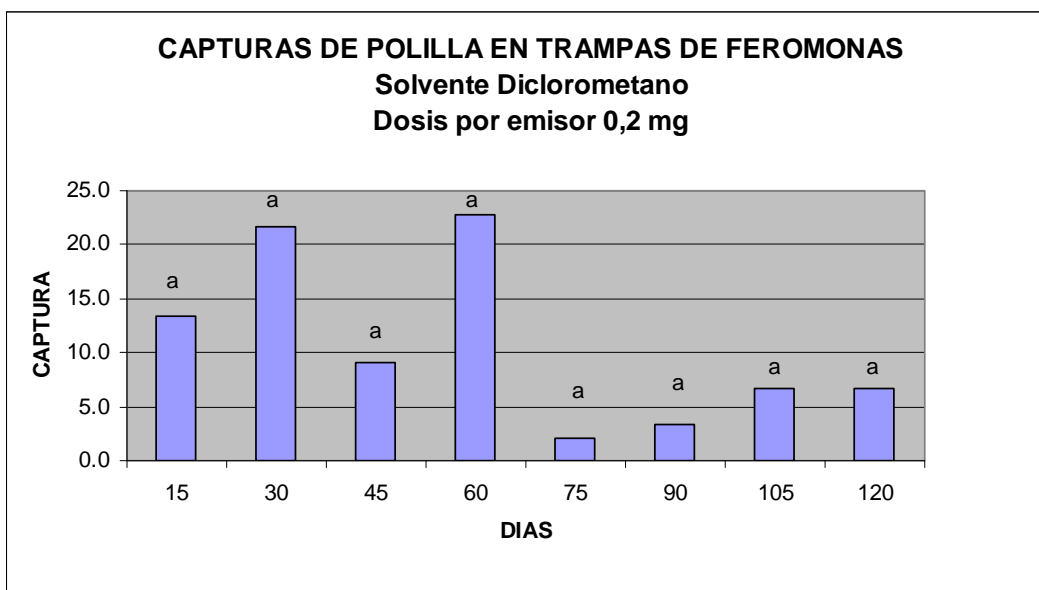
Las trampas permanecieron instaladas durante un período de tres semanas (28 de abril - 20 de mayo) al cabo del cual se retiraron contabilizándose el número de polillas capturadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

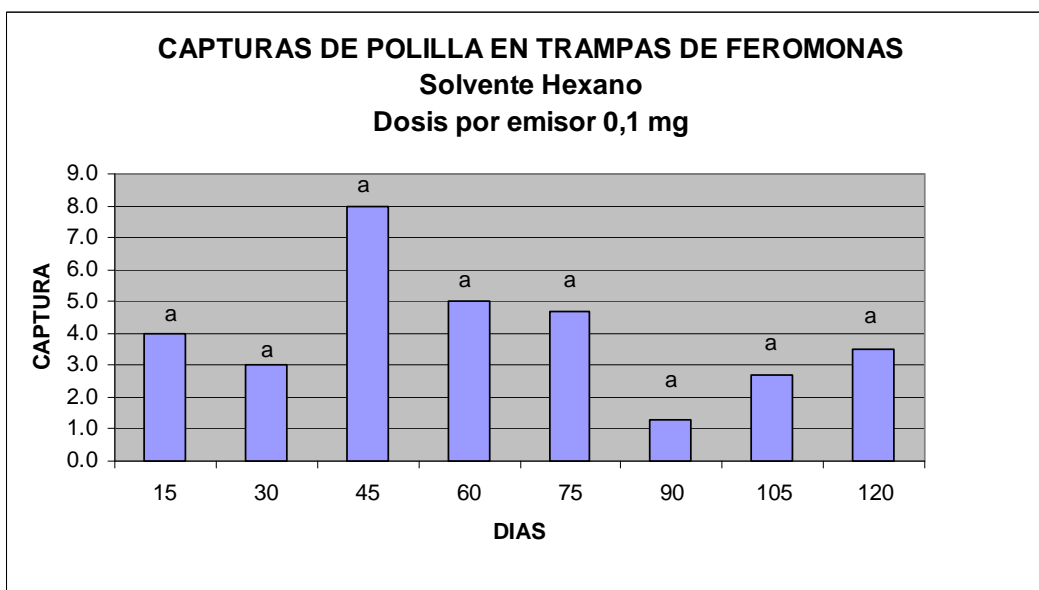
Los resultados del número promedio de polillas por trampa de feromonas son los siguientes:



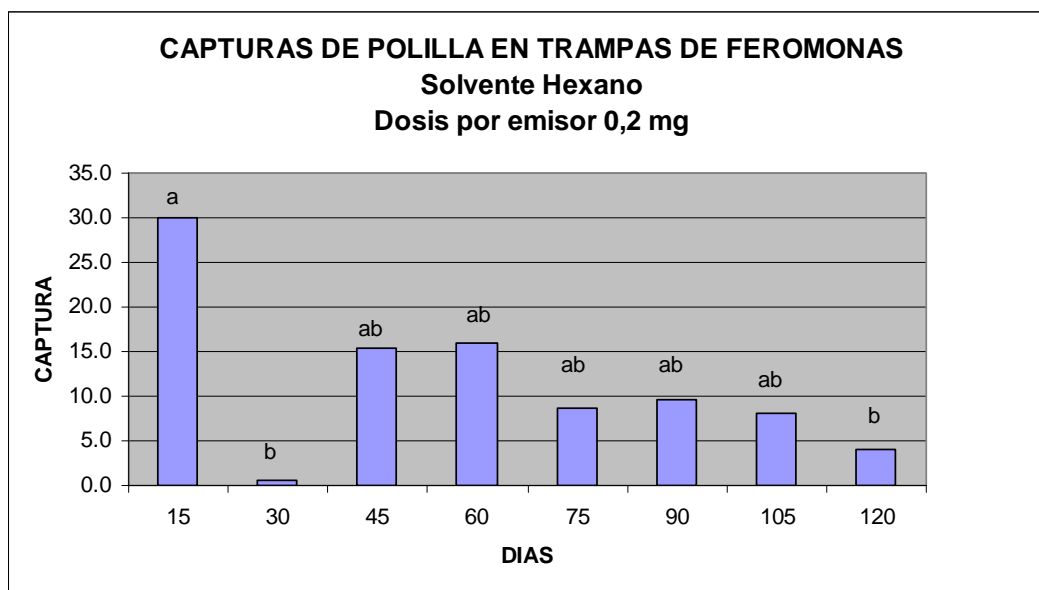
Capturas seguidas por igual letra no difieren significativamente al 5% por el test de Tukey.



Capturas seguidas por igual letra no difieren significativamente al 5% por el test de Tukey.



Capturas seguidas por igual letra no difieren significativamente al 5% por el test de Tukey.



Capturas seguidas por igual letra no difieren significativamente al 5% por el test de Tukey.

Si bien el análisis estadístico no arroja en general diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos, dentro de cada tipo de formulación (solvente y dosis), existe una tendencia a que a partir de los 45 a 60 días las capturas sean ligeramente inferiores que en el primer tramo de exposición.

Estos resultados de capturas en trampas son similares a los obtenidos el año 2009 en invernáculos de tomate donde también se observó una menor captura de polillas en las trampas a mayor tiempo de exposición de los emisores.

Lo observado en el campo en invernáculos de tomate a través de las capturas en trampas guarda cierta relación con los resultados de los estudios de laboratorio, en cuanto a la disminución de las feromonas remanentes cuanto mayor es el plazo de tiempo que están expuestos los emisores.