

**EVALUACION DE TRAMPAS DE FEROMONA SEXUAL
EN LA CAPTURA DE MACHOS DE Plutella xylostella L.
(Lepidoptera : Plutellidae) EN REPOLLO
(Brassica oleracea var. Capitata)**

Nidia Mora C.*
Carlos L. Rodríguez V.**
Carlos S. Lépiz Ch.**

ABSTRACT

Plutella xylostella pheromones were used in four experiments to determine the nature of catches under different conditions of traps such as color, altitude above ground and lateral apertures.

More catches were obtained of P. xylostella using water traps, disposable plastic either of one gallon or two liters. Color of traps was not significant, although more catches were made with yellow, white and blue traps. The best height above ground was 20 cm. The most effective design of trap was that of two lateral apertures either of 5 x 5 or 10 x 15 cm.

INTRODUCCION

Una de las preocupaciones esenciales de los productores de repollo en la localidad de Alfaro Ruiz, Costa Rica, es la de combatir la plaga de Plutella xylostella L. Para ello emplean insecticidas en forma calendarizada, sin considerar el grado de infestación, ni el nivel de pérdida económica. Dicha técnica de combate eleva los costos de producción, ocasiona una severa contaminación ambiental y la presencia de residuos tóxicos. Trae consecuencias negativas sobre la salud humana, crea resistencia de la plaga a los insecticidas, elimina los enemigos naturales, y reduce las posibilidades de utilizar el control biológico. Por esta razón se recomienda el empleo de feromonas, el cual permite conocer el comportamiento biológico de las poblaciones de P. xylostella según la captura de machos adultos (Mora 1990).

Las feromonas sexuales pueden disminuir poblaciones de insectos plaga, detectar la presencia de insectos de interés agrícola, conocer el comportamiento de las poblaciones de plagas y tomar decisiones sobre el uso adecuado de los insecticidas (Knipling 1979).

Chow (1981) señala que el empleo de la feromona sexual de P. xylostella, es útil en la captura masiva de esta plaga. Sirve para crear confusión en los sexos y evitar su cópula, facilitando el estudio y seguimiento de las poblaciones de este insecto en el campo.

Después de varios años de trabajo, con los componentes de la feromona sexual de P. xylostella, se descubrió que consta de tres componentes: (Z)-11 hexadecenal, (Z)-11 hexadecenyl acetato y (Z)-11 hexadecenol (Ando et al 1979). La proporción de estos tres ingredientes, ha mostrado diferentes respuestas en las capturas, en Taiwán (Chow y Lin 1983) y en Canadá (Chisholm et al 1983). El análisis de estas respuestas hace pensar que se deba a factores exógenos, tales como variaciones del medio ambiente o a factores endógenos, incluyendo la existencia de biotipos del mismo insecto (Maa 1986).

Chow y Lin (1983), trabajaron con trampas de feromona de P. xylostella, de pegamento a doble capa y trampas plásticas de cono con insecticida. Dichos autores señalan que estas últimas trampas son apropiadas en programas extensivos de manejo de plagas.

Los objetivos de esta investigación sobre la captura de P. xylostella fueron:

- Evaluar los diseños de las trampas, que sean económicos y de fácil adquisición por los agricultores.
- Determinar el efecto del color en la captura.
- Confirmar la altura adecuada de las trampas sobre el suelo.
- Evaluar el efecto de las aberturas laterales de las trampas en las capturas de P. xylostella.

* Oficina Local de Alfaro Ruiz. Dirección Meseta Central Occidental. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.

**Departamento de Entomología. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.

MATERIALES Y METODOS

Para facilitar el trabajo y lograr los objetivos propuestos, la investigación se cubrió mediante los cuatro experimentos siguientes:

- Diseño de trampas. Se realizó en Laguna y Pueblo Nuevo de Palmira, localidades del cantón de Alfaro Ruiz, provincia de Alajuela, Costa Rica, durante el período 19 de abril al 5 de julio de 1989. Se efectuó a una altitud de 1 780 y 2 010 msnm respectivamente, con una temperatura promedio anual de 17°C y 2 200 mm anuales de precipitación. El suelo es de topografía irregular, de textura loam arenosa, con un pH de 5.5 a 6.5. Esta zona se clasifica como bosque premontano bajo, muy húmedo, según la clasificación de zonas de vida (Holdridge 1979).

Se emplearon los cultivares de repollo híbridos, Izalco (en Laguna) y Stone Head (Pueblo Nuevo), agronómicamente bien adaptados a la región y ampliamente utilizados por los agricultores.

Los tratamientos (trampas) evaluados fueron: trampa de agua en recipiente plástico blanco (3.785 l) (Figura 1); trampas de agua de recipiente plástico transparente de 2.00 l; trampa de agua en recipiente plástico verde transparente de 2.00 l (Figura 2) y trampa de cartón adhesivo en la base (Pherocon IC)(*) y techo metálico modificada por Thingvold(**), utilizada en Estados Unidos (Figura 3).

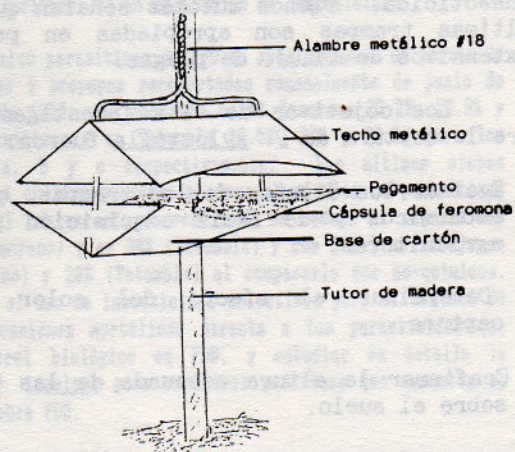


Fig. 1. Trampa de pegamento en la base y techo metálico.

(*)Marca Registrada Zbecon Corporation. Palo Alto, California, USA.

(**)Thingvold, M. Oregon State University. (Comunicación personal).

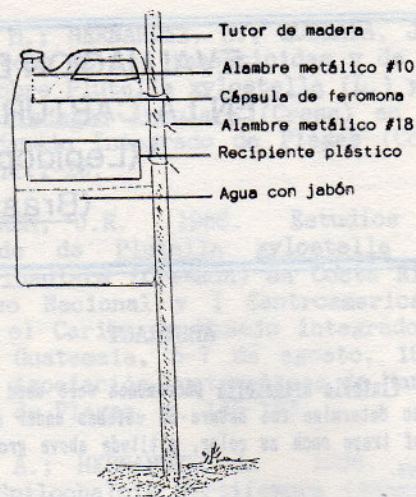


Fig. 2. Trampa de agua en un recipiente plástico blanco.

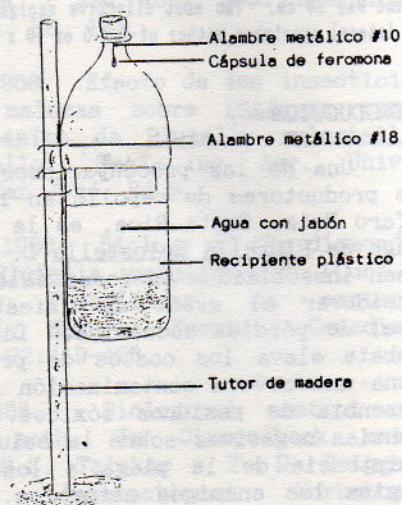


Fig. 3. Trampa de agua en recipiente plástico transparente.

En todos los tratamientos, las aberturas de las trampas estuvieron a 40 cm de la superficie del suelo y se amarraron con alambre calibre 18 a un tutor de madera y se colocaron a 30 m de distancia entre ellas. En la evaluación de cada semana se hizo intercambio del sitio de las trampas.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas, dispuesto completamente al azar, con ocho repeticiones, con la parcela principal que corresponde al tipo de trampa y las subparcelas a las fechas de evaluación.

- Efecto del color. Se realizó del 11 de octubre al 6 de diciembre de 1989, en campos de repollo, ubicados en Palmira de Alfaro

Ruiz, a 10°12'42" latitud norte y 84°22'46" longitud oeste, a una altitud de 2 010 msnm, con un promedio anual de 2 667.4 mm de lluvia y 14.8°C, según la clasificación de zonas de vida (Holdridge 1979), se sitúa en bosque pluvial montano bajo.

Tratamientos Evaluados en Envase de Plástico:

Nº	Capacidad	Forma	Color
1	1 galón	Cuadrado	Amarillo fuerte
2	1 galón	Redondo	Blanco
3	1 galón	Cuadrado	Rojo
4	1 galón	Cuadrado	Negro
5	1 galón	Cuadrado	Celeste
6	0.53 galón	Redondo	Transparente
7	1 galón	Redondo	Azul
8	1 galón	Redondo	Gris
9	1 galón	Cuadrado	Blanco

Una vez trasplantado el repollo las trampas se colocaron en un soporte de madera, con sus aberturas de 5 x 15 cm y a una altura de 40 cm de la superficie del suelo. Se dejó una distancia de 30 metros entre cada trampa. Se hizo intercambio del sitio de las trampas en cada evaluación semanal.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas, dispuesto en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, con las trampas de diversos colores en la parcela grande y las semanas de evaluación en la parcela pequeña.

- Altura de trampas. Se realizó del 19 de julio al 13 de octubre de 1989, en una finca ubicada en La Brisa de Tapezco de Alfaro Ruiz, a 10°13'10" de latitud norte y 84°24'14" de longitud oeste, a una altitud de 1 820 msnm. Esta zona se clasifica como bosque premontano bajo, muy húmedo, según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1979).

Los tratamientos evaluados fueron:

1. Trampa en la superficie del suelo.
2. Trampa con la base a 20 cm del suelo.
3. Trampa con base a 40 cm del suelo.
4. Trampa móvil (se levanta según altura del cultivo).

Estas trampas se colocaron en un soporte de madera, con aberturas de 5 x 15 cm y se colocaron cuando se trasplantó la planta de repollo. Las trampas se colocaron a 15 m de distancia. En cada semana de evaluación se hizo intercambio del sitio de la trampa.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas, dispuesto en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, con la altura de trampa en la parcela grande y las semanas de evaluación en la parcela pequeña.

- Abertura de las trampas. Se realizó del 28 de febrero al 9 de mayo de 1990, en una finca ubicada en Pueblo Nuevo de Palmira, a 2 010 msnm, a 10°12'42" latitud norte y 84°22'46" longitud oeste. Esta zona se clasifica como bosque pluvial montano bajo (Holdridge 1979).

Tratamientos evaluados según el tipo de trampa:

1. abertura de 5 x 4 cm
2. dos aberturas de 5 x 4 cm
3. abertura de 5 x 15 cm
4. dos aberturas de 5 x 15 cm
5. abertura de 10 x 15 cm
6. dos aberturas de 10 x 15 cm
7. abertura de 15x 15 cm
8. dos aberturas de 15 x 15 cm y
9. una abertura lateral y frontal de 15 x 25 cm

Una vez trasplantada la planta de repollo, las trampas se colocaron en un soporte de madera, a 20 cm de la superficie del suelo. Se dejó una distancia de 15 m entre cada una de ellas.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas, dispuesto en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, con la abertura de las trampas en la parcela grande y las semanas de evaluación en la parcela pequeña.

RESULTADOS Y DISCUSION

Diseño de trampas en la captura. Los resultados de este experimento indican en el análisis de variancia, que se presentaron diferencias altamente significativas, tanto en las trampas como en las fechas de evaluación ($P < 0.01\%$). Además hubo una mayor captura de machos de *P. xylostella*, en la trampa de cartón adhesivo con techo metálico (Cuadro 1) pero sin mostrar diferencias significativas comparadas con la trampa de recipiente plástico blanco (3.785 l) y el recipiente plástico transparente (2.00 l); éstas últimas trampas son de menor costo, de más fácil adquisición y menos llamativas, por lo tanto menor el riesgo de que sean sustraídas del campo.

Este experimento, presenta resultados semejantes a los de trabajos realizados con palomillas de la papa, donde se muestra la

CUADRO 1. Prueba de Tukey para el diseño de trampas, en la variable captura de *P. xylostella* (transf. $\sqrt{x+1}$) Alfaro Ruiz, 1989.

TIPO DE TRAMPA	CAPTURA DE <i>P. xylostella</i> *
Trampa de cartón adhesivo con techo metálico	7.46 a
Recipiente plástico blanco (3.785 l)	5.78 ab
Recipiente plástico transparente (2.00 l)	5.38 ab
Recipiente plástico transparente verde (2.00 l)	3.94 b

* Letras iguales no difieren estadísticamente, $P < 0.05\%$.

CUADRO 2. Prueba de Tukey para altura de trampas, en la variable captura de *P. xylostella*.

TRATAMIENTO	CAPTURA DE <i>P. xylostella</i> *
Trampa a 20 cm del suelo	22 a
Trampa móvil	18 ab
Trampa a 40 cm del suelo	14 b
Trampa en superficie del suelo	14 b

* Letras iguales no difieren estadísticamente ($P < 0.01\%$)

menor captura cuando se usan recipientes pequeños de 2.00 l (Rodríguez et al. 1990).

Las capturas de machos de *P. xylostella* se incrementaron según el desarrollo del cultivo, se presentaron las menores capturas en las primeras semanas del cultivo y las mayores capturas durante el desarrollo del cultivo hasta llegar a la cosecha.

Efecto del color en la captura. En el análisis de variancia, se presentaron diferencias significativas ($P < 0.05\%$) entre repeticiones, por lo cual resultó adecuada la disposición en bloques completos al azar.

Las mayores capturas se presentaron en las trampas: galón plástico cuadrado amarillo fuerte (45 palomillas) y galón plástico redondo blanco (42 palomillas) y galón plástico redondo color azul (41 palomillas). No se presentaron diferencias significativas entre trampas de diversos colores. La menor captura se presentó con el galón cuadrado color rojo (25 palomillas).

Se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01\%$) en las fechas de evaluación; las menores capturas se presentaron en las primeras semanas después del trasplante y se incrementaron a partir de la quinta semana (Figura 4). Esta información coincide con la presentada por Carballo et al. (1987).

Altura de trampas. Los resultados de mayor captura, se presentan en trampas colocadas a 20 cm de la superficie del suelo (Cuadro 2).

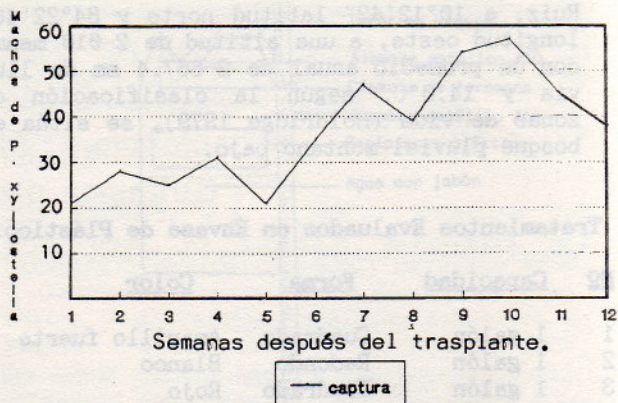


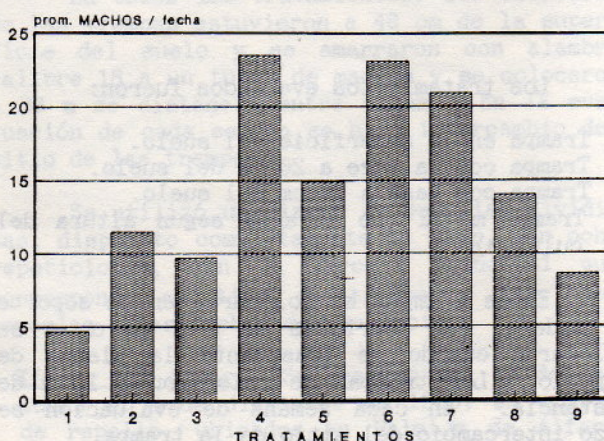
Fig. 4. Machos de *P. xylostella* en diversas semanas después del trasplante del repollo, oct.-dic., 1989.

En las fechas de evaluación, la tendencia de los datos muestra un aumento en las capturas al final del ciclo del cultivo, con los mayores incrementos de la octava a decimoprimer semana de evaluación.

Abertura de las trampas. En este experimento no se presentaron diferencias significativas ($P < 0.05\%$) entre repeticiones, lo que indica que no es necesario usar bloques.

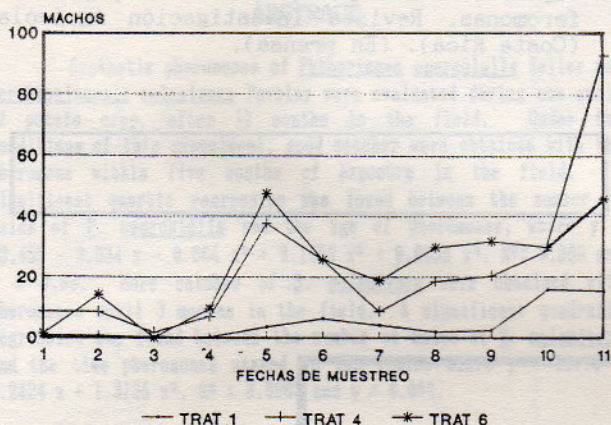
En el análisis de variancia, se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01\%$) entre aberturas de las trampas y las fechas de evaluación; pero no hubo diferencias significativas en la interacción de ambos factores. En trampas de diversas aberturas, resultaron adecuadas las trampas 4 y 6, con aberturas por sus dos caras laterales de 5 x 15 cm y de 10 x 15 cm respectivamente (Figura 5). También se observa que existe menor captura, en trampas con abertura amplia, trampa 9.

Fig. 5. Capturas de *Plutella xylostella* feromonas con prueba de aberturas.



Las mayores capturas se presentaron en la decimaprimerana y en la quinta semana después del trasplante (Figura 6); lo cual coincide con otros trabajos de investigación (Figura 4); este aspecto se debe investigar más en estudios de relación fenológica entre plaga y cultivo.

Fig. 6. Captura de *Plutella xylostella* feromona con prueba de aberturas.



CONCLUSIONES

Las capturas de machos de *P. xylostella*, se presentaron en trampas de cartón con techo metálico, pero también resultan adecuadas las trampas de agua, de galón plástico y las de envase plástico de 2 litros (0.53 galón).

No se presentaron diferencias significativas con trampas de agua, de diversos colores, pero se observó que hubo mayores capturas con trampas cuadradas de color amarillo fuerte, galón plástico redondo blanco y galón plástico redondo color azul.

Las mayores capturas se presentaron cuando la trampa tenía su base a 20 cm del suelo.

Se presentaron las capturas mayores cuando las trampas poseían aberturas laterales, en ambos lados de las trampas de 5 x 15 cm o de 10 x 15 cm.

Existen incrementos de capturas de machos de *P. xylostella* en la quinta semana después del trasplante del repollo y al final del ciclo del cultivo. □

AGRADECIMIENTOS

Al Agr. Luis Zamora, de la Dirección de Sanidad Vegetal, Dirección Regional Meseta Central Occidental. Al Ing. Agr. Carlos Viquez Ugalde, al Téc. Hubert Bolaños. Asimismo al Dr. Uldrich Rötger del Convenio Costarricense-Alemán, por el apoyo recibido en la realización de esta investigación.

Reconocimientos especiales a los señores Carlos Alvarado, Jorge Rodríguez, Asdrubal Chacón, Edwin Rojas y José Angel Alvarado en cuyas fincas se desarrollaron estos experimentos.

RESUMEN

Se realizaron cuatro experimentos, en Alfaro Ruiz, provincia de Alajuela, Costa Rica para determinar las capturas con feromonas de *P. xylostella* en relación con: el tipo de trampa, su color, altura en relación al suelo y sus aberturas laterales

Se presentó apropiada la captura de *P. xylostella* L. con la trampa de agua, de envase desechable de plástico de galón o de dos litros. El color no es importante, aunque se observaron mayores capturas con trampas amarillas, blancas y azules. Estas trampas deben ser colocadas con su base a 20 cm de la superficie del suelo. En el diseño de las trampas de galón, se deben localizar dos aberturas laterales de 5 x 15 cm o de 10 x 15 cm.

LITERATURA CITADA

- ANDO, T.; KOSHIHARA, T.; YAMADA, H.; N-HUYNH; TAKAHASHI, N.; TAMAKI. 1979. Electroantennogram activities of sex pheromone analogues and their synergistic effect on field attraction in the diamondback moth. *Appl. Entomol. Zool.* 14:362-364.
- CARBALLO, M.; HERNANDEZ, M.; QUEZADA, J.R. 1979. Efecto de los insecticidas y de las malezas sobre *Plutella xylostella* (L) y su parasitoides *Diadegma insulare* (Cress) en el cultivo de repollo. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* No.11:1-20.
- CHISHOLM, M.; STECH, W.; UNDERHILL, E.; PALASNISWAMY, P. 1983. Field trapping of diamondback moth, *Plutella xylostella* using an improved four component sex attractants. *Environmental Entomology* 8:516-518.
- CHOW, Y.S. 1981. Insect sex pheromone its application and potential use in cruciferous pest management. In C.N. Chen, W. Y. Su, and W.F. Hsiao (eds.) *Proceedings of Symposium on Production and Insect Control of Cruciferous Vegetables*, Plant Protection Center, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC (in Chinese with English summary). p. 103-118.

CHOW, Y.; LIN, Y. 1983. Pheromone in Taiwan. Monogr. Inst. Botany, Acad. Sin. 5:135-140.

HOLDRIDGE, L.R. 1979. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 216 p.

KNIPLING, E.F. 1979. The basic principles of insect population supression and management. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 512. 659 p.

MAA, C.J. 1986. Ecological Approach to male Diamondback moth response to sex pheromone. In International Workshop 1: 1985 Tainan, Taiwan. Asian Vegetable Research and Development Center p. 109-122.

MORA C., N. 1990. Evaluación de trampas con feromona sexual para la captura de machos de *Plutella xylostella* (L) (Lepidoptera: Plutellidae), en el cultivo de repollo en Alfaro Ruiz, Alajuela. Tesis Lic. en Agronomía. Universidad de Costa Rica; Sede de Occidente, Grecia. 40 p.

RODRIGUEZ V., C.L.; LEPIZ Ch., C.S.; PEREZ M., D. 1990. Factores que influyen en las capturas de las palomillas de la papa, con feromonas. Revista Investigación Agrícola (Costa Rica). (En prensa).



FOTOCOPIAS GRATIS!

Reciba trimestralmente 2 artículos, GRATIS en fotocopias, seleccionados de "Páginas de Contenido MIP".

UNICOS REQUISITOS:

- Trabajar en actividades de MIP en Centro América y Panamá.
- Enviar noticias sobre eventos, investigaciones en plagas, documentos y otros aportes para el "Boletín Informativo MIP" o la Revista de Divulgación Técnica del Proyecto RENARM/MIP/CATIE.