

**FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE LA PALOMILLA DORSO
DE DIAMANTE *Plutella xylostella* (L.) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)
EN REPOLLO. CERRO PUNTA, PANAMÁ. 1995.**

José Angel Lezcano B.¹

INTRODUCCIÓN

Según el Censo Nacional Agropecuario de 2000 (Estadística y Censo, 2001), la superficie nacional dedicada a la producción de repollo para el 2000-2001 fue de 198.89 ha, con una producción nacional de 2,760.85 toneladas, de las cuales el 80% se dio en Cerro Punta.

El cultivo del repollo presenta cuatro etapas fenológicas bien definidas, que van desde el semillero (plántula) hasta la cosecha de la cabeza. Durante el desarrollo del cultivo, éste es hospedero de una variabilidad de plagas, de las cuales *Plutella xylostella* (L.), conocida también como "palomilla dorso de diamante" o "mariposa del repollo", se encuentra en primer lugar entre las plagas invertebradas del repollo (CATIE, 1990).

Las hembras adultas de *Plutella* ponen un promedio de 160 huevos, aunque pueden poner hasta 360 huevos. El período de incubación es de 4 a 8 días, dependiendo de la temperatura. El período larval comprende cuatro estadios. Cuando madura mide entre 7 y 11 mm de longitud, es de color verde claro y adelgazada en los extremos. El período de desarrollo de las larvas varía entre 10 y 30 días, dependiendo de la temperatura. Conforme la temperatura se eleva, el período larval se reduce. Se puede decir que el primer daño ocurre cuando las larvitas emergen de los huevecillos, minan en la epidermis de la superficie inferior de las hojas. Posteriormente, salen y se ubican en sitios protegidos, tales como

¹ Ing. Agr., MSc., Parasitología Agrícola. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC)
IDIAP. e-mail: ilezcano@idiap.gob.pa

las depresiones de las hojas o en sus bordes irregulares. El daño inicial consiste de agujeros o ventanas en las hojas, dejando la superficie inferior intacta. Los estadios posteriores causan daño mayor, principalmente cuando se introducen al punto de crecimiento y más tarde a la cabeza (CATIE, 1990).

El ciclo biológico desde el estadio de huevo hasta adulto tarda entre 15 y 40 días, dependiendo de las condiciones climáticas, en especial, la temperatura (CATIE, 1990).

Carballo y Hruska (1989), citados por Monge (1991), aseguran que la infestación de larvas se incrementa en proporción directa al crecimiento del repollo. Al inicio del cultivo la población de la palomilla se mantiene a niveles bajos. En la formación de copa y cabeza, ocurre una multiplicación rápida de la plaga alcanzando su máximo al final del ciclo del cultivo.

La precipitación y la temperatura son factores determinantes para que la incidencia de la plaga varíe de acuerdo con la época del año (CATIE, 1990).

La susceptibilidad del repollo a la "palomilla dorso de diamante" varía con el desarrollo fenológico del cultivo, encontrándose que en la etapa de formación de la cabeza, la planta, aún sin existir inmigración de adultos, alcanza fácilmente niveles intolerables;

es la etapa más crítica desde el punto de vista de manejo de la plaga. Los niveles de daño económico para la variedad Izalco, encontrados en la etapa de formación de cabeza, son inferiores a 0.4 larva de *P. xylostella* por planta.

Chiri (1989) señala que el uso de feromonas como medio de comunicación intraespecífica es común entre los insectos, alcanzando su más alto grado de complejidad en las especies sociales. Señala, además, que la primera feromona insectil fue aislada por Butenandt y colaboradores en 1959. Asimismo, las feromonas median algún tipo de comunicación a larga distancia, principalmente las feromonas sexuales que son sumamente volátiles y al ser transportadas por el viento pueden actuar en el organismo receptor a varios cientos de metros. Al percibir la feromona, el insecto entonces vuela en contra del viento hasta llegar cerca de su origen, lo que involucra por lo menos dos mecanismos de orientación, quimotaxis (orientación hacia un estímulo químico) y anemotaxis (orientación en contra del viento).

La técnica de supresión de apareamiento también conocida como de confusión de machos, se basa en la liberación de feromonas sexuales, adecuadamente formuladas, durante el período de apareamiento de un insecto, de modo que interfiera con el

sistema natural de comunicación química entre los sexos como preludeo a la reproducción (Chiri, 1989).

Mora (1990), citado por Monge (1991), señala que por medio de las feromonas sexuales se pueden disminuir poblaciones de la palomilla del repollo, se detecta la presencia de insectos de interés agrícola, se conoce el comportamiento de las poblaciones de plagas y se toman decisiones sobre el empleo de los insecticidas.

En 1989 se introdujo el uso de feromonas sexuales en Costa Rica, en un programa de manejo integrado de la *Plutella*, con el propósito de reducir el uso excesivo de insecticidas en la región y dar una adecuada respuesta al control de esta plaga (Monge, 1991).

Mora y col. (1991), citan a Calvert (1981) y señalan que las feromonas se han usado dentro del manejo de plagas, principalmente de tres maneras: a) en Programas de detección y encuestas; b) en control directo mediante la atracción de las plagas hacia las trampas y, c) en programas designados para alterar la comunicación química normal entre las especies plagas. También Mora (1990), citado por estos autores, asegura que mediante los estudios con feromonas sexuales en la captura de *P. xylostella*, que se realizan en Costa Rica desde 1988, se obtuvo una trampa, que consiste en

un galón plástico con abertura lateral de 5 x 15 cm. En la tapa superior del galón se coloca un cartucho con feromona. Los insectos quedan atrapados al caer en el agua jabonosa que contiene la trampa.

Ando y col. (1979), citado por Mora y col. (1991), señalan que la feromona sexual de *P. xylostella* consta de tres componentes: (Z)-11 hexadecenal, (Z)-11 hexadecenyl acetato y (Z)-11 hexadecenol.

En estudios realizados en Costa Rica por Mora y col. (1991), encontraron que la mayor captura de *P. xylostella* ocurre en trampas colocadas a 20 cm de la superficie del suelo. En este estudio, se encontró que las capturas de la "palomilla dorso de diamante" se incrementaron en la tercera y sexta semana y al final del ciclo del cultivo, de la 8^a a la 11^{ava} semana de evaluación.

En este sentido, los productores de repollo de las tierras altas de Chiriquí, señalan que los daños de este insecto plaga son tan severos en el producto al momento de la cosecha, que deterioran la calidad de la cabeza del repollo. En Panamá, los estudios sobre dinámica poblacional de insectos no se han realizado de manera programática, y se requiere de este conocimiento para conocer el comportamiento y distribución de los insectos

plaga, así como para el establecimiento de estrategias de manejo de insectos, que minimice el uso de insecticidas sintéticos.

Este estudio tuvo como objetivo principal el de evaluar el comportamiento poblacional de *P. xylostella* durante el ciclo del cultivo de repollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó del 11 de septiembre al 20 de diciembre de 1995, en el sub-centro Experimental de Cerro Punta, ubicado en las tierras altas de la provincia de Chiriquí a una altitud de 1,900 msnm. Los datos meteorológicos obtenidos durante este período se presentan en el siguiente cuadro:

Meses	Datos Meteorológicos				
	Temperatura Promedio		Humedad Relativa		Precipitación (mm)
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
Septiembre	10.3	21.7	62.9	90.9	216.1
Octubre	9.8	19.8	61.1	87.3	253.3
Noviembre	10.0	20.6	63.2	88.0	150.5
Diciembre	7.5	16.2	55.8	85.7	84.1

El estudio consistió de una parcela de repollo con un área de 952.54 m² sin aplicación de insecticidas. El manejo de las parcelas consistió en dos fertilizaciones; a los ocho días después del trasplante (ddt) con la formulación 12-24-12, a razón de 5 qq/ha; y a los 30 ddt se hizo una aplicación de urea a razón de 2 qq/ha. Antes de la siembra se aplicó cal, a razón de una tonelada por hectárea para prevenir el daño causado por el hongo *Plasmiodiophora brassica* W., conocida como

"patagorda" (CATIE, 1990). Al momento de la siembra, se sumergieron las plantas en una solución de carboxin y captan, 7.93 g/lit y oxamil, 5.02 cc/lit. El control de malezas se realizó a los 15 días, una vez emergieron las mismas, con paraquat, dirigido entre hileras, a razón de 4.0 cc/lit de agua.

El control de enfermedades se realizó con tres aplicaciones cada 15 días de metalaxil + mancozeb, como

preventivo y cada siete días con mancozeb, 4.0 g/lit; clorotalonil, 4.0 cc/lit; propineb, 4.0 g/lit, en aplicaciones alternadas. En la etapa de formación de cabeza, se realizaron aplicaciones de fertilizantes foliares a razón de 6.6 g/lit.

Para el muestreo se utilizaron tres trampas con feromonas sexuales, colocadas en parcelas de repollo, a partir del trasplante, que cubrían una superficie de 952.54 m². Estas trampas consistían en un galón plástico con aberturas laterales de 5 x 15 cm dentro del cual se colocó un cartucho con feromonas (cápsula de Pherocon) y en la parte inferior, agua jabonosa. La distancia promedio entre cada trampa fue de 15 - 20 m y se colocaron a una altura de 20 cm. El número de machos capturados por trampa se obtuvo a través de muestreos sistemáticos una vez por semana desde la instalación de la parcela (trasplante) hasta la cosecha del cultivo. Se llevó el registro semanal del número de capturas de machos/trampa; cada trampa fue movida de sitio semanalmente.

El parámetro evaluado fue el número de capturas de machos por trampa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las poblaciones capturadas de la mariposa del repollo, después del trasplante, presentaron un incremento que

se originó en la segunda semana (10 machos/trampa) y llegó a un pico poblacional máximo en la 6^a semana de captura (57 machos/trampa) reduciéndose las capturas en la 9^a semana (20 machos/trampa) e incrementándose nuevamente a partir de la 10^a semana (34 machos/capturas) hasta la 12^{ava} semana (78 machos/trampa); se observan dos picos poblacionales en la 6^a y 12^{ava} semana (Figura 1). Estudios realizados por Mora, Rodríguez y Lépiz (1991) reportaron incrementos a partir de la 3^a y 6^a semana y al final del ciclo del cultivo, de la 8^a a la 11^{ava} semana de evaluación (cosecha).

Se observó una relación marcada entre la población de *Plutella* y la precipitación pluvial semanal durante el ciclo del cultivo (Figura 2). Estudios realizados en Costa Rica indican que la precipitación afecta los niveles poblacionales de la "palomilla dorso" de diamante.

De acuerdo a los datos obtenidos (Figura 2), a mayor precipitación menor población capturada, ya que en la 2^a semana, con una precipitación de 85 mm, se obtuvieron capturas de 12 machos/trampa, mientras que con precipitaciones de 12 mm se obtuvieron capturas de 32 machos/trampa, incrementándose levemente con precipitaciones de 135 mm en la quinta semana, pero se puede observar con más claridad desde la 9^a a la 14^{ava} semana.



FIGURA 1. DINÁMICA POBLACIONAL DE *P. xylostella* EN EL CULTIVO DE REPOLLO. CERRO PUNTA. 1995.

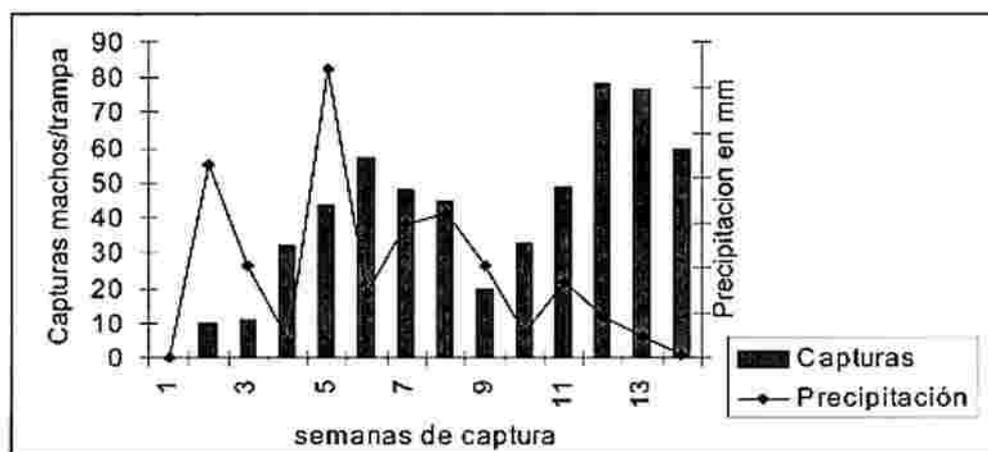


FIGURA 2. CAPTURAS DE *P. xylostella* VERSUS PRECIPITACIÓN DURANTE EL PERIODO DE DESARROLLO DEL CULTIVO.

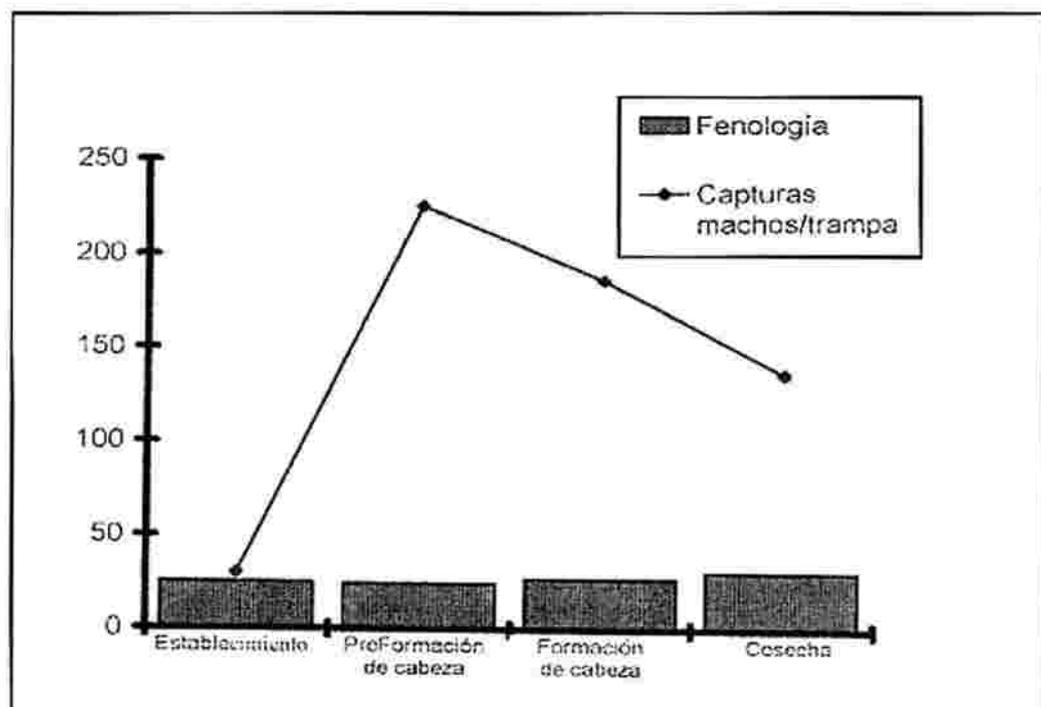


FIGURA 3. CAPTURAS DE *P. xylostella* EN EL CULTIVO DE REPOLLO SEGÚN ETAPAS FENOLÓGICAS. CERRO PUNTA. 1995.

Cuando se tabularon los datos por mes (Cuadro 1) no se observó el efecto de la precipitación sobre la población de adultos capturados por trampa (10.0 machos/trampa) en el mes de septiembre, con la precipitación mensual promedio de 216.1 mm; asimismo, los datos de capturas del mes de octubre reflejan igual situa-

ción, encontrando capturas de 192 machos/trampa con una precipitación mensual de 253.3 mm, lo cual no refleja el efecto negativo de la precipitación sobre las poblaciones de *P. xylostella*, ya que se debería esperar una caída de los valores de captura o, por lo menos, que estos valores permanecieran bajos. La precipi-

CUADRO 1. SEGUIMIENTO POBLACIONAL DE *P. xylostella* EN REPOLLO, SEGÚN PRECIPITACIÓN MENSUAL Y LA ETAPA FENOLÓGICA DEL CULTIVO.

Mes	Captura machos/trampa	Precipitación mensual (mm)	Etapa Fenologica
Septiembre	10	216.1	Establecimiento
Octubre	192	253.3	Preformación de cabeza
Noviembre	147	150.5	Formación de cabeza
Diciembre	215	84.1	Cosecha

CUADRO 2. SEGUIMIENTO POBLACIONAL DE *Plutella xylostella* EN REPOLLO, SEGÚN CAPTURAS/TRAMPA POR ETAPA FENOLÓGICA.

Semanas	Etapa Fenológica	Captura Machos/trampa
1 - 3	Establecimiento	30
4 -8	Preformación de cabeza	226
9 - 12	Formación de cabeza	182
13 y más	Cosecha	137

tación y la temperatura son factores determinantes para que varíe la incidencia de esta plaga. CATIE (1990).

Una explicación a estos resultados sería un aumento de las temperaturas durante períodos de baja precipitación, ya que estos insectos se caracterizan por ser poiquilotérmicos, o sea, que regulan su temperatura de acuerdo con las del medio que los rodea; lo que quiere decir que a mayor temperatura, su mecanismo fisiológico se acelera, aumentando el número de generaciones poblacionales.

Se puede indicar que se observa una mayor captura de la "palomilla dorso de diamante" de acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo, encontrando una reducción de las capturas a partir de la etapa de formación de cabeza de repollo hasta la cosecha (Cuadro 1).

Las capturas presentaron un incremento a partir del establecimiento del cultivo (Figura 3), con capturas de 30 machos/trampa, con un máximo de 226 machos/trampa, en la etapa de preformación de cabeza de repollo (Cuadro 2). Cabe señalar que en las etapas de formación de cabeza y cosecha, por no ser etapas críticas del cultivo, estas capturas no afectaron la calidad del repollo; sin embargo, sí se considera como un período de multiplicación de la especie.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ◆ Durante el período comprendido desde el establecimiento del cultivo de repollo hasta la cosecha se observó incrementos en la población de la "palomilla dorso de diamante", encontrándose los niveles más altos durante las tres últimas etapas del cultivo.
- ◆ Bajo las condiciones de Cerro Punta, la precipitación no influyó drásticamente en las poblaciones de *P. xylostella* durante la época en que se desarrolló la evaluación.
- ◆ El uso de trampas con feromonas, es una herramienta adecuada en el manejo de los insectos plaga, ya que ofrece información actualizada sobre los niveles poblacionales de los insectos durante el desarrollo del cultivo.
- ◆ Se requiere continuar esta prueba durante varios ciclos del cultivo de repollo, para obtener información más completa del insecto, que incluya los 12 meses del año y permita establecer los niveles críticos de daño de la "palomilla dorso de diamante" en la época seca y lluviosa.

- ❖ Se requieren más estudios relacionados al manejo de la *P. xylostella*, incluyendo alternativas de control biológico.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDO, T.; KOSHIHARA, T.; YAMADA, H.; TAKAHASHI, N., TAMAKI, Y. 1979. Electroantennogram activities of sex pheromone analogues and their synergistic effect on field attraction in the diamondback moth. Appl. Entomol. Zool. 14: 362-364.
- CALVERT, D.J. 1981. Uso de hormonas, feromonas y sustancias afines en el control de plagas. In Segundo curso intensivo de Control Integrado de Plagas y Enfermedades Agrícolas. Lima, Perú. Fascículo 17.
- CARBALLO V., M.; HRUSKA, A.J. 1989. Periodos críticos de protección y efecto de la infestación de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) sobre el rendimiento de repollo. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) (14): 46-60.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de Repollo. Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. 80 p.
- CHIRI, A.A. 1989. Utilización del control etológico. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. pp. 267 - 275.
- ESTADÍSTICA Y CENSO. 2001. Censos Nacionales de 2000. Contraloría General de la Nación de la República. Panamá. Vol. 1. pp. 13-81.
- MORA, N. 1990. Evaluación de trampas de feromonas sexual para la captura de machos de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) en repollo (*Brassica oleracea* var capitata). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) (16): 23-27.
- MONGE G., J. E. 1991. Diagnóstico sobre el combate de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) en el cultivo de Repollo, en Heredia, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) (22): 41- 45.
- MORA, C. N.; RODRÍGUEZ, C.L.; LEPIZ, C.S. 1991. Efecto de la altura de las trampas con feromona, en la captura de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) (20-21): 45-46.