

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



**EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE FLUBENDIAMIDE PARA EL  
CONTROL DE LA PALOMILLA DE PAPA *Phthorimaea operculella* (Zeller).**

**Por:**

**JORGE OSORIO LÓPEZ**

**TESIS**

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Junio de 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**

**EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE FLUBENDIAMIDE PARA EL CONTROL DE LA PALOMILLA DE PAPA *Phthorimaea operculella* (Zeller).**

**POR:**

**JORGE OSORIO LÓPEZ**

**Que se somete a consideración del H. jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**APROBADA POR:**

---

**M.C. Jorge Corrales Reynaga.**  
**Presidente del Jurado**

---

**Dr. Fidel Cabezas Melara.**  
**Sinodal.**

---

**Dr. Ernesto Cerna Chávez**  
**Sinodal.**

---

**M.C. Antonio Cárdenas Elizondo.**  
**Suplente.**

---

**DR. Mario E. Vázquez Vadillo**  
**Coordinador de la División de Agronomía**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**  
**Junio de 2008**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por prestarme la vida, la oportunidad de ser mejor a cada paso que doy y por esa gran satisfacción de haber culminado mi carrera profesional*

*A mi **ALMA TERRA MATER** por albergarme dentro de su seno y brindarme todas y cada una de las herramientas necesarias para mi formación profesional y desempeñarme como tal.*

*Al Departamento de Parasitología por facilitarme los elementos imprescindibles en todo momento de mi preparación y a los profesores que me brindaron parte de su tiempo, amistad y lo más importante su conocimiento para ser una persona de provecho.*

*A Bayer Cropscience, por su apoyo para la conducción de este estudio.*

*Al Ing. Manuel Ríos Cruz por su apoyo para que este trabajo se llevara a cabo.*

### **A MIS ASESORES:**

*Al MC Jorge Corrales Reynaga por su tiempo y experiencia para la realización de esta investigación*

*Al Dr. Fidel Cabezas Melara, por su valioso tiempo para la revisión de este trabajo.*

*Al Dr. Ernesto Cerna Chávez y al MC. Antonio Cardenas Elizondo, por su apoyo y tiempo para revisar este trabajo*

.

### **A MIS AMIGOS**

*Raudales, Padilla, Juve, Checo, Gonzalo, Luz, Laura, Isabel, Chago, Eder, Chelo, Rafa, Aurelio, Gollo, Nestor, Nef, Zague, Pascual, Hector, por brindarme su amistad y por los momentos de alegría. Gracias.*

### **A LA FAMILIA, VILLA ACOSTA**

*Gracias por apoyarme y brindarme su confianza*

## **DEDICATORIAS**

### *A MIS PADRES*

*José Osorio María y Paula López Cruz por su gran apoyo, sacrificio y esfuerzo que realizaron para concluir mis estudios, por la confianza que depositaron en mí. Por sus regaños que siempre fueron para orientarme. Por darme lo mejor en la vida, educación, buenos principios y ser una persona de bien, pero principalmente por el cariño incondicional que siempre me han ofrecido. Por todo eso y muchas cosas buenas que me han enseñado, les dedico este trabajo con mucho amor.*

### *A MIS ABUELOS*

*José y María les doy gracias por sus consejos y el cariño que siempre me han demostrado.*

### *A MIS HERMANOS*

*José Luis, Ezequiel y José les doy gracias por ser parte de mi vida, por ser parte de mi motivación para lograr una parte importante en mi vida. Por su gran amistad, cariño y por compartir parte de su tiempo conmigo. Ustedes saben cuanto los aprecio y quiero.*

### *A MIS CUÑADAS*

*María Azucena Villa y Edith Vite les doy las gracias por su enorme apoyo y confianza, por formar parte de la familia. Las quiero y respeto como mis hermanas mayores. También les agradezco por darme unos sobrinos hermosos.*

### *A MIS SOBRINOS (AS)*

*Paola Eloisa, Itzel Guadalupe, Ingrid Judith, Ezequiel y Luis Felipe con mucho amor y cariño les dedico este trabajo.*

### *A MIS TIOS (AS)*

*Por sus palabras de motivación y gran apoyo moral. Gracias*

### *A MIS PRIMOS (AS)*

*Por contar con ustedes en los buenos y malos momentos de mi vida, en especial a la memoria de **ELI** (†).*

*A LA FAMILIA VILLA VALENZUELA por su gran apoyo en los momentos más difíciles durante mi estancia en la universidad y momentos de alegría. Por eso y muchas cosas más. Les doy las gracias.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Páginas</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	viii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
Palomilla de la papa.....	3
Ubicación taxonómica.....	3
Importancia y tipo de daño .....	3
Origen de la plaga .....	4
Ciclo biológico y descripción morfológica .....	4
Hospederos .....	6
Estrategias de control .....	6
Control cultural .....	7
Control biológico .....	9
Patógenos .....	10
<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner (BT) .....	10
Virus de la granulosis <i>Baculovirus phthorimae</i> .....	10
Parasitoides .....	10
Feromonas sexuales .....	10
Control químico .....	11
Control legal.....	11
Lucha integrada .....	12
Control de temperatura en almacén .....	12
Control Genético .....	12

Esterilización -----	13
Descripción de productos -----	13
Indoxacarb -----	13
Características -----	13
Estructura -----	13
Modo de acción -----	14
Modo de empleo -----	14
Precauciones y advertencias de uso -----	14
Método para preparar y aplicar el producto -----	15
Primeros auxilios -----	15
Síntomas y signos de intoxicación -----	16
Medidas de protección al ambiente -----	16
Condiciones de almacenamiento y transporte-----	17
Ventajas competitivas (beneficios) -----	17
Flubendiamide -----	17
Características-----	17
Estructura -----	18
Modo de acción-----	18
Medidas de protección al ambiente-----	19
Ventajas competitivas (beneficios) -----	19
<b>MATERIALES Y METODOS -----</b>	<b>20</b>
Localización del lugar de estudio -----	20
Productos utilizados -----	20
Flubendiamide -----	20
Indoxacarb -----	21

Tratamientos, dosis y aplicaciones de flubendiamide e indoxacarb -----	21
Diseño experimental -----	22
Croquis de distribución de los tratamientos por bloques -----	22
Calendarización de actividades -----	22
Fechas de aplicación-----	23
Método de evaluación -----	23
Parámetros de medición -----	24
Efectividad biológica -----	24
Fitotoxicidad -----	24
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b> -----	<b>25</b>
Efecto de los tratamientos sobre la población de larvas de <i>P. operculella</i> (Zeller) en el cultivo de la papa.-----	25
Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de control en larvas de <i>P. operculella</i> (Zeller) en el cultivo de la papa-----	27
<b>CONCLUSIONES</b> -----	<b>30</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> -----	<b>31</b>
<b>APENDICE</b> -----	<b>35</b>

## INDICE DE CUADROS

### Pagina

- Cuadro 1.** Tratamientos involucrados en la evaluación de efectividad biológica de Flubendiamide contra palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) en el cultivo de la papa----- 21
- Cuadro 2.** Número de larvas vivas por muestra de *Phthorimaea operculella* (Zeller), en los cinco tratamientos y en las cuatro evaluaciones, además de los datos obtenidos antes de la primera aplicación y los datos del daño al tubérculo----- 26
- Cuadro 3.** Porcentaje de control de larvas de *Phthorimaea operculella* (Zeller), por muestra en los cinco tratamientos y en sus cuatro evaluaciones, además de los datos obtenidos en el daño del tubérculo.----- 29
- Cuadro 4.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), por planta en diez plantas por unidad experimental, en el conteo inicial antes de la primera aplicación con fecha 28 de agosto del 2007-----36
- Cuadro 5.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), por planta en diez plantas por unidad experimental, en el muestreo a los 7 días después de la primera aplicación con fecha 04 de septiembre del 2007----- 37
- Cuadro 6.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), por planta en diez plantas por unidad experimental, en el muestreo a los 7 días después de la segunda aplicación con fecha 11 de septiembre del 2007----- 38



**Cuadro 7.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), por planta en diez plantas por unidad experimental, en el muestreo a los 14 días después de la segunda aplicación con fecha 18 de septiembre del 2007----- 39

**Cuadro 8.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), por planta en diez plantas por unidad experimental, en el muestreo a los 21 días después de la segunda aplicación con fecha 25 de septiembre del 2007----- 40

**Cuadro 9.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), por planta en diez plantas por unidad experimental, en el muestreo a los 28 días después de la segunda aplicación con fecha 02 de octubre del 2007----- 41

## INDICE DE FIGURAS

### Pagina

<b>Figura 1.</b> Ciclo de vida de la palomilla de la papa <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) en el cultivo de la papa -----	6
<b>Figura 2.</b> Ubicación del ensayo experimental realizado en el municipio de Arteaga, Coahuila -----	20
<b>Figura 3.</b> Número de larvas vivas por muestra de <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller), en los cinco tratamientos y en las cuatro fechas de evaluación-----	27
<b>Figura 4.</b> Porcentaje de control de larvas de <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) después de cada evaluación en los cinco tratamientos y en las cuatro evaluaciones-----	29

## INTRODUCCION

El cultivo de la papa *Solanum tuberosum* L. es uno de los mas importantes dentro de la actividad agrícola mundial. En volumen producido ocupa el primer lugar en el rubro de frutas y hortalizas. Tiene gran dinamismo en su demanda y es un producto de alto valor agregado por unidad de peso, por lo cual no presenta economías de escala significativas en su producción primaria, situación que permite una rentabilidad elevada en unidades de superficie pequeñas.

La Producción Mundial según, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) indica que en el 2002, se cultivaron 19.2 millones de hectáreas de papa, superficie que presenta un ligero incremento respecto de la década pasada que oscilò alrededor de los 18.3 millones de toneladas, destacando entre los mayores productores: China con 21.4%, federación Rusa 10.5%, India 7.7%, EUA 6.7%, Ucrania 5.3% y Polonia 5%. Estos seis países concentraron 56.6% de la producción mundial (Productores de Hortalizas, 2007)

La papa genera más de siete mil millones de pesos al año, lo que representa cerca del 4% del valor de la producción agrícola nacional; se produce en 23 estados, con un volumen de un millón 780 mil toneladas al año y la participación de ocho mil 700 agricultores; de su cultivo dependen más de 21 mil 500 familias rurales, pues tan sólo como empleos directos genera 17 mil 500 (SAGARPA, 2006)

Los principales estados productores por orden de importancia son: Sinaloa (20.3% de la producción nacional), Chihuahua (14.1%), Sonora (11.4%), Nuevo León (9.5%), Guanajuato (7.5%), Estado de México (7.4%), Jalisco (5.2%), Coahuila (5%), Michoacán (4.9), Puebla (4.4%) y Veracruz (3.9%); estas 11 entidades concentran el 93.6 por ciento de la producción nacional (SAGARPA, 2006)

La papa es el tercer cultivo de México en superficie sembrada, después del tomate y chile, y la segunda en producción después del tomate (Productores de Hortalizas, 2007)

El origen de la papa, se cree que llegó unos años antes del final del siglo XVI y ello por dos puertas diferentes: la primera fue España hacia 1570, la segunda las Islas Británicas entre 1588 y 1593.

Plagas de importancia que causan daño al cultivo de la papa son: *Agriotis segetum*, *Tetranychus sp*, *Phyllophaga sp* (Infoagro, 2002). Otra plaga que actualmente se considera como un grave problema es *Bactericera cockerelli*, la cual es considerada como el mayor transmisor del fitoplasma, que provoca la llamada punta morada de la papa (Productores de Hortalizas, 2007)

*Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidóptera: Gelechiidae) es una plaga que se considera una de las de mayor importancia en el cultivo de la papa en México y otras áreas productoras de papa en el mundo, que causan daño económico importante cuando las medidas de control son inadecuadas tanto en el campo como en el almacén.

En este trabajo se busca, salirse un poco del uso de los productos convencionales y orientarse al estudio de nuevos productos que tienen diferente modo de acción, para usarlos en forma intercalada y evitar de esta manera llegar a tener problemas, como el desarrollo de resistencia, en palomilla de la papa. El objetivo de este trabajo es: la evaluación de la efectividad biológica de flubendiamide sobre larvas de la palomilla, *Phthorimaea operculella* (Zeller) en el cultivo de papa.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller)

En México se encuentra en todas las regiones productoras de papa, por lo tanto representa un grave problema para este cultivo. Se desarrolla sobre numerosas spp, de solanáceas silvestres y cultivadas, haciéndolo con mas facilidad en áreas con veranos cálidos y secos (Valencia, 1986)

### Ubicación Taxonómica de *Phthorimaea operculella* (Zeller).

La posición taxonómica en la que se ubica, la palomilla de la papa es cómo se indica a continuación, según (Borror *et al.* 1989), citados por (Cepeda y Gallegos, 2003):

Reino ----- Animal  
Phylum ----- Artrópoda  
Subphylum ----- Atelocerata  
Clase ----- Hexápoda  
Orden ----- Lepidóptera  
Suborden ----- Ditrysia  
Superfamilia ----- Gelechiidae  
Genero ----- *Phthorimaea*  
Especié ----- *operculella* L.

### Importancia y tipo de daño

*Phthorimaea operculella* (Zeller), esta palomilla es cosmopolita, encontrándose generalmente en las áreas con alturas hasta 2.000 msnm.

Se presenta en la mayor parte de las áreas donde se cultivan o se embarcan papas u otras plantas solanáceas. Las larvas causan daños al follaje porque minan la superficie de las hojas, en los tallos y existe una pérdida grave de tubérculos de papa tanto en campo como en el almacenamiento debido a que las galerías de las larvas están contaminadas con excremento y permiten la entrada de organismos en descomposición (Davidson; 1992 Citado por Cepeda y Gallegos, 2003).

## Origen de la Plaga

El origen de *Phthorimaea operculella* (Zeller), es probablemente las regiones subtropicales húmedas de América del Sur, siendo muy frecuente en todos los países de la cuenca mediterránea donde causan enormes estragos, dentro de las especies de la familia Gelechiidae que atacan al cultivo de la papa, la más cosmopolita puede encontrarse entre los paralelos 45° norte y sur, se trata de *P. operculella* (Zeller) (Blanc, 1989 citado por Rousselle y Robert, 1999).

## Ciclo Biológico y descripción morfológica

### Huevecillos

Los huevos son de forma oval, pequeños (0,5 x 0,4 mm), blanquecinos y son puestos aisladamente o en agregados sobre una superficie rugosa, axial de una hoja, base del limbo o punto de inserción de un germen sobre el tubérculo (Fenemore, 1980 citado por Rousselle y Robert, 1999), son ovipositados en un número de 150 a 200 huevecillos; el periodo de incubación dura de tres a quince días a temperaturas que oscilan entre 11 °C y 35 °C, de acuerdo con Langford y Cory, (1932) citados por Cepeda y Gallegos, (2003), los huevos son enteramente lisos; a medida que avanza la incubación se arrugan y cambian a un color plomizo.

Para la eclosión, la larva rompe el corion con sus mandíbulas, lo que abre un orificio por el cual salen al exterior (Eassing, 1958 citado por Cepeda y Gallegos, 2003). En el período de incubación, con un umbral de temperatura inferior (UTI) de 11 °C es de 64.8 unidades calor (UC) (Sánchez, 1989).

### Larva

Las larvas de la palomilla de la papa, son orugas esbeltas con cabeza y protórax de color pardo oscuro, cuerpo blanco, algunas veces con matices rosa verde, con algunos puntos negros y con un número reducido de pequeños pelos sobre cada segmento (Ross, 1973 citado por Cepeda y Gallegos 2003).

(Domínguez, 1986 citado por Cepeda y Gallegos, 2003) reporta que tienen espiráculos circulares, los del octavo segmento son más grandes que los de los segmentos del uno al siete y presentan escudo anal con ocho setas.

Las larvas eclosionan rápidamente después de 4-6 días a 25 °C penetrando, seguidamente o después de un reconocimiento que puede durar 2-3 días en los órganos vegetativos. Estas larvas pasan de 1mm de tamaño en el momento de la eclosión a 11mm después de cuatro mudas en 12 días a 25 °C aproximadamente. Con frecuencia, juntan varios foliolos por medio de telas que ellas mismas tejen. En 20 o 30 días puede ser fácilmente cerrada una generación, a una temperatura de 29 °C (Raman, 1980 citado por Rousselle y Robert, 1999).

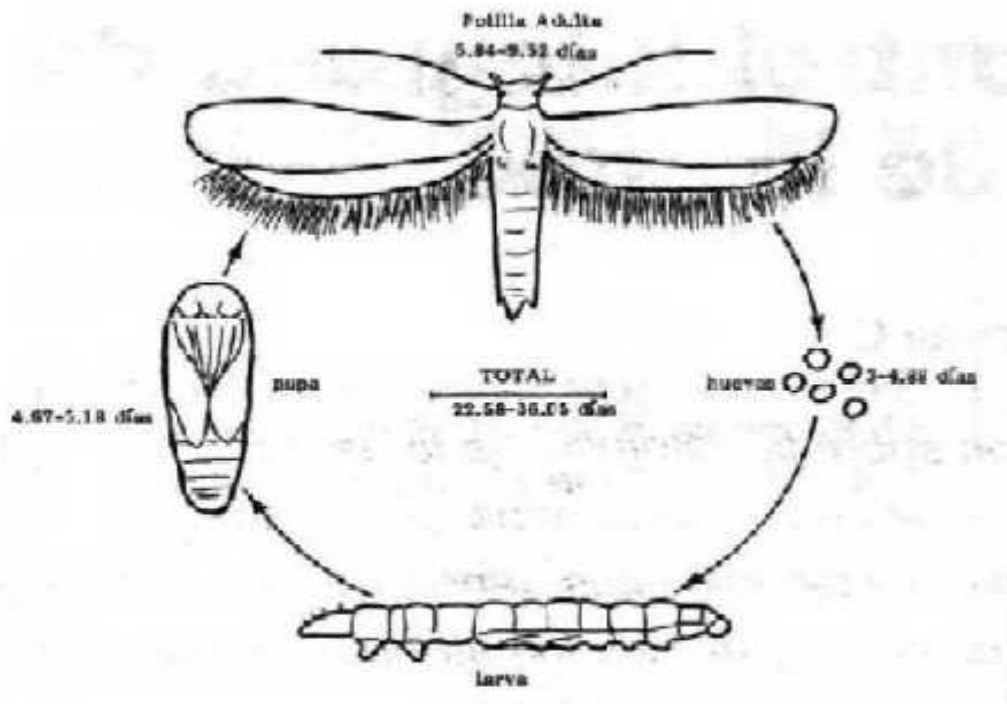
### **Pupa**

Mide aproximadamente 0.7 cm de longitud; adquiere un color café que se torna oscuro, cuándo el adulto esta próximo a emerger. El período pupal puede durar seis días a una temperatura media de 32 °C o 26 días a una temperatura media de 17 °C (Padilla y Ortega, 1963)

(Langford y Cory, 1932 citados por Cepeda y Gallegos, 2003), al final de su desarrollo tejen un capullo estrecho que se puede encontrar sobre la planta, suelo, vegetación, tubérculos o sobre las superficies del almacén durante su conservación. Los adultos eclosionan en menos de una semana si las temperaturas son elevadas (Reed, 1971 citado por Rousselle y Robert 1999).

### **Adulto**

La palomilla mide entre 6 y 10 mm de longitud y la envergadura de sus alas anteriores es de alrededor de 10-15 mm. Sus antenas son finas y alcanzan hasta la extremidad del abdomen. Las alas son muy estrechas y lanceoladas, siendo las anteriores de color gris tendiendo a veces hacia amarillento y su superficie maculada de numerosas manchas negras; las posteriores son mas cortas y aparecen muy fuertemente franjeadas. La actividad de los adultos es nocturna y no se puede llevar acabo más que a partir de temperaturas superiores a 10 °C, siendo de tanto mayor tamaño cuanto mas elevada sea la humedad del aire, en condiciones de temperatura a 25 °C, la palomilla puede vivir más de 40 días. La hembra pasa por un periodo de preoviposición que es de 37.7 UC con un UTI de 11 °C (Sánchez, 1989). La fecundidad de las hembras es de 100-200 huevos (Fenemore, 1980, citado por Rousselle y Robert, 1999).



**Figura 1.** Ciclo de vida de la palomilla de la papa (34,5-25 °C). Fuente Carvajal y Marcano, 1987. (FONAIAP, 1995).

### Hospederos

(Callan, 1967) reporta al menos 40 especies de plantas por lo común solanáceas; como hospederas de la palomilla de la papa.

### Estrategias de Control

Se refiere a la utilización de diferentes métodos de control, que surgen por la necesidad de ocasionar menos daño al medio ambiente, a los ecosistemas y por la constante aparición de resistencia de insectos a los insecticidas más comunes; todo esto hace que la agricultura, haga uso preferente de nuevas estrategias de control, el uso de nuevos insecticidas con menos impacto ambiental y menos riesgo de generar resistencia, además por que el consumidor demanda mayor calidad y surgen nuevos mercados que exigen altos estándares de calidad

Por medio de estos métodos de control se busca que los productores realicen menos aplicaciones y utilicen menos pesticidas, para llevar acabo el control de



organismos que producen daños al cultivo y bajo rendimiento, que se transforma en pérdidas económicas para el agricultor.

Si una medida de control o combate logra reducir la población de una plaga por abajo del umbral económico y conjuntamente se minimizan los efectos adversos colaterales de la medida, se podrá decir que se está realizando un verdadero control de plagas (Vera, 1990).

En México, el manejo de cultivos se ha sustentado en el suministro permanente de insumos externos y para el caso del combate de plagas la única opción “viable” ha sido recurrir al uso sistemático de los plaguicidas de síntesis químicas.

El uso de estos agroquímicos ha generado daños colaterales, que en un principio probablemente no se tenían previstos. Como una respuesta desde los años 70's surgió el concepto Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Metcalf y Luckam, 1990).

Inicialmente la propuesta del MIP revolucionó la estrategia para el manejo de plagas, ya que se encuentra sustentado en un uso de plaguicidas que depende del nivel de poblaciones y daño de las plagas; técnicamente el MIP consiste en la combinación de métodos de control, entre los cuales se incluye al control biológico, la resistencia de las plantas a la plaga, el control cultural y el control químico selectivo; además, en esta combinación de controles se incluyen conceptos como la Posición General de Equilibrio (PGE), el Nivel de Daño Económico (NDE) y el Umbral Económico (UE), que ayudan a la toma de decisiones. La aplicación en el MIP de criterios como la conservación de recursos naturales y la incorporación de las ciencias naturales y sociales, y en el marco de la investigación participativa, es como han aportado muchas de las mejores experiencias que se tienen en el mundo con el desarrollo del concepto de MIP (Altieri y Nicholls, 1998; LEISA, 1998 citados por Bahena, 2007).

### **Control Cultural**

Este tipo de control se refiere al conjunto de prácticas del cultivo que tiene por finalidad prevenir o limitar las poblaciones de ciertas plagas (Lara, 1999).

El campo se debe mantener limpio de malezas, especialmente de solanáceas silvestres, debe efectuarse una rotación sistemática de cultivos y realizar buenas

labores de aporque. La cosecha se debe realizar rápidamente y no tapar los tubérculos que quedan en el campo de un día para otro con follaje de papa, desde donde puede pasarse la infestación a los tubérculos sanos (Delorit y Ahlgren, 1983 citados por Martínez, 2006).

Las prácticas culturales son de gran valor para el control de la palomilla de la papa, entre las más importantes se mencionan algunas de éstas:

- Sembrar temprano el cultivo de primavera.
- Mantener el desarrollo del tubérculo por lo menos 5 cm abajo del nivel del suelo.
- Cosechar lo mas pronto posible
- Evitar que las papas pasen la noche expuestas en el campo
- Destruir todas las papas infestadas o desechadas que pudieran alojar al insecto
- Evitar sembrar el cultivo en otoño adyacente a cultivos de primavera y procurar la venta rápida del producto (Davidson, 1992)

Shelton y Wyman (1979) citados por Martínez (2006) reportaron que el aporque es una técnica que protege a los tubérculos del ataque de la palomilla ya que los surcos aporcados y sellados tuvieron un menor daño que los surcos que solo fueron sellados por lo que el objetivo del aporque, es formar una barrera entre los tubérculos y las hembras de la palomilla de la papa, también mencionan que el aporcado acompañado de riegos por aspersión evita en gran medida la infestación del cultivo a lo largo del ciclo ya que se evita el agrietamiento del suelo y consecuentemente la oviposición sobre los tubérculos.

El sistema de riego por aspersión controla eficientemente a este insecto, por lo que no se justifica la aplicación de insecticidas durante el ciclo del cultivo; no siendo así después del desvare, etapa en la que se han suspendido los riegos, formándose grietas en el suelo y quedando algunos tubérculos expuestos, situación que aprovecha la palomilla para ovipositar (González, 1995)

Zenner (1986) reportó que la causa más importante de infestación en el campo son los tubérculos no cosechados, se recomienda eliminar residuos de cosecha y plantas voluntarias, se puede lograr con la aplicación de algún desecante de baja residualidad, también mencionó que una cosecha oportuna reduce el periodo de exposición de los tubérculos a este insecto.

## Control Biológico

Se ha definido como el “estudio y la utilización por parte del hombre de parásitos, depredadores y patógenos, para regular la población de una plaga, manteniendo ésta en niveles más bajos de lo que se observaría en su ausencia” (De Bach, 1971; Van Lenteren, 1995 citados por Bahena, 2007).

La lucha biológica consiste, en utilizar los enemigos naturales ya sean insectos, hongos o bacterias que contribuyen a limitar la propagación de una plaga (FONAIAP, 1995)

(Greathead y Waage, 1983, Serrano y Galindo, 2006 citados por Rodríguez, 2007) reportaron que existen tres tipos de enemigos naturales para el control biológico de insectos plaga. Parasitoides (avispidas, moscas), depredadores (catarinitas, crisopas) y entomopatógenos (bacterias, virus, hongos, protozoarios, nematodos).

En general se reconocen tres estrategias de control biológico: clásico (introducción), incremento y conservación; aunque estas estrategias se han utilizado en diversas situaciones y circunstancias, la primera se dirige principalmente contra plagas exóticas las otras dos contra plagas endémicas. Cuando se introducen enemigos naturales exóticos para el control de plagas nativas se le denomina control biológico neoclásico o de nueva asociación (Barrera, 2006).

En México, son pocos los trabajos que se han realizado en este aspecto, en lo que engloba a parasitoides, Nieto *et al.* (1989) afirman que en León, Gto. Reconocieron cuatro especies de himenópteros parasíticos pertenecientes a las familias; Ichneumonidae y Braconidae de las que *Orgilus sp* fue la de mayor abundancia, se infiere en que esta especié está bien establecida en esta región papera.

En papa la lucha biológica esta muy poca desarrollada y únicamente las mariquitas o cochinillas (*Coccinella septempunctata*) se alimentan de los pulgones que transmiten las enfermedades viroticas en papa y otros cultivos (Alonso, 2002).

(Del Angel, 1985) reportó que las trampas usadas con agua y con feromonas sexuales; son efectivas para capturar machos de *P. operculella*. Dichas trampas deben de contener suficiente agua para evitar problemas de evaporación.

## **Patógenos**

*Bacillus thuringiensis* Berliner (BT)

En el mercado existen diferentes productos bioinsecticidas a base de BT que pueden aplicarse en aspersiones o en espolvoreo. La fórmula comercial de Dipel (0.5%, producto comercial) asperjada a los tubérculos antes del almacenamiento reduce significativamente los daños (FONAIAP, 1995)

## **Virus de la granulosis (VG)**

*Baculovirus phthorimaea*

Virus de la granulosis, es el nombre que se le da a un virus que se encontró en forma natural en larvas enfermas de la palomilla, donde actúa como un insecticida estomacal e infecta principalmente el cuerpo graso del insecto. El VG puede aplicarse en forma líquida o en polvo. La formulación líquida, cuando se realiza en campo, produce entre 70 y 100 % de mortalidad larval y su persistencia alcanza hasta 60 días después de la aplicación. La formulación en polvo se utiliza a las dosis de 5 kg/t de papa y su persistencia en el almacén indica que el virus es efectivo hasta 120 días (FONAIAP, 1995).

## **Parasitoides**

La palomilla tiene más de 20 especies de enemigos naturales, de los cuales se destaca *Copidomsoma koehleri* (Hymenóptera: Encyrtidae). La eficacia de parasitismo encontrado oscila entre 30 y 90 % (FONAIAP, 1995)

## **Feromonas sexuales**

Las feromonas se utilizan como instrumento de monitoreo, para detectar la aparición temprana de infestaciones, de modo que se puede calcular mejor el tiempo oportuno de la aplicación de insecticidas, detectar su presencia en áreas nuevas y tomar la decisión de aplicar o no un insecticida, con lo cual se gana en efectividad, economía y protección del ambiente. Para la captura de adultos machos se recomienda el uso de trampa de agua, cebadas con dedales de goma, impregnados con la feromona y preferiblemente de color amarillo tráfico, determinándose el número óptimo bajo las condiciones locales. En general, se han recomendado entre 8 a 42 trampas/ha, en campo

y de 1 a 2 trampas /10 m<sup>2</sup> de almacén. Aunque la feromona en algunos dedales dura un año, en general se recomienda la colocación de nuevos dedales por época de plantación cada seis meses (FONAIAP, 1995).

### **Control Químico**

Es el método más utilizado y conocido de lucha contra las plagas de las plantas cultivadas (Arce, 2002). Con una exposición de 3 hrs, a los vapores de bromuro de metilo en una concentración de 1kg por cada 25 m<sup>3</sup> de espacio, puede eliminarse una infestación establecida en el almacén (Davidson, 1992).

El tratamiento debe iniciarse cuándo se observe un promedio de 5 a 10 plantas infestadas de cada 100 con dos o tres larvas vivas. Después del corte del follaje deben realizarse una o dos aplicaciones, sobre todo en terrenos que se agrietan y cuándo las infestaciones del follaje hayan sido altas. La presencia de excremento de color café oscuro y que semeja montoncillos de aserrín podrido denota la presencia del insecto. Estos excrementos se localizan en los ojos de las papas, que son las partes débiles por donde penetra la larva (Lagunes, 1987).

La mayoría de las estrategias de manejo de la palomilla en el país, se basa en el uso casi exclusivo de insecticidas y se caracteriza por un elevado número de aplicaciones, dependiendo de la zona donde se cultiva papa (Rocha *et al*; 1990).

En el almacén se recomienda un espolvoreo con Malathion (1,2 %), Sevin (10 %) y Diazinón (25 %), en dosis de 1 kg/t de papa. El Phostoxin (1 tableta 100 kg de papa) controla todas las larvas que minan el interior de los tubérculos, los locales de almacenamiento deben limpiarse totalmente y se recomienda la aplicación de insecticidas como: metomil (250 cc), metamidofos (250 cc), permetrina (75 cc) y triclofon (500 gr), en dosis de 100 litros de agua en el área exterior y en el interior de las paredes el piso y los rincones (FONAIAP, 1995)

### **Control Legal**

Es un conjunto de medidas técnicas-legales-administrativas que incluye: las cuarentenas, la erradicación, la certificación, órdenes de rotación y eliminación de

residuos de cosecha que deben ser implantadas de mutuo acuerdo entre los productores y el Ministerio de Agricultura y Cría (FONAIAP, 1995)

### **Lucha integrada**

Con este sistema no se pretende erradicar la plaga sino tan solo reducirla a límites económicos, lo que se busca con la lucha integrada es considerar en conjunto el sistema ecológico y estudiar las interacciones entre la planta, sus plagas, los parásitos de estas y el medio en que viven, para restablecer de forma conveniente el equilibrio entre ellos (Arce, 2002).

### **Control de la temperatura en almacén.**

Aparentemente, las papas que son almacenadas a 10 °C o menos no resultan dañadas por la palomilla, pero en estas condiciones el desarrollo de la plaga solo se detiene y se reanuda cuando prevalecen temperaturas mayores (Davidson, 1992).

### **Control Genético**

El uso de variedades resistentes al ataque de la palomilla de la papa, está considerado como una posible estrategia centro de un sistema integrado de control de esta plaga. Foot (1976) comparó 20 cultivares de papa considerando el daño al tubérculo y al follaje, aunque ninguno mostró resistencia evidente, solo encontró que las variedades con un crecimiento erecto y con pocas hojas presentaban un daño menor, en tanto que la infestación de los tubérculos estaba relacionada con su profundidad.

Se han identificado 20 especies de papa como fuentes de resistencia. Sin embargo, la transferencia a los clones avanzados toma mucho tiempo, dado que las especies silvestres tienen muchas características indeseables. Se ha logrado la obtención de las primeras plantas de papa por ingeniería genética, usando el gen que produce la toxina endoalfa de BT (*Bacillus thuringiensis*). Algunas variedades comerciales, bajo condiciones de almacén de luz difusa, presentan diferentes niveles de daños en los tubérculos y después de tres meses no muestran algún grado de resistencia (FONAIAP, 1995)

## Esterilización

Harwalker, citado por Cruz (1990) reporto la esterilización de la palomilla de la papa con Metepa en laboratorio; los estudios de competencia indicaron que los machos estériles compitieron efectivamente con los machos normales.

Nabí (1983) esterilizó machos de *P. operculella* menores de 24 hrs de edad por medio de fumigaciones con Thiotepa en laboratorio; los cuales compitieron efectivamente con machos normales. A nivel de campo los resultados indicaron que los machos estériles fueron significativamente menos competitivos, pero aun así disminuyó considerablemente el crecimiento de la población.

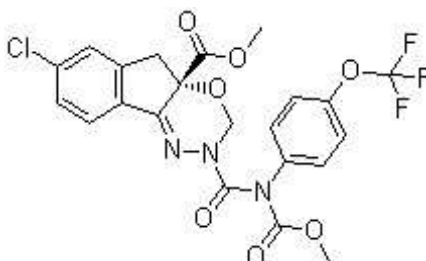
## Descripción de los productos

### Indoxacarb

**Características.** Indoxacarb, es la materia activa de Avaunt® pertenece a una nueva familia química llamada Oxadiacinas. Es un insecticida del grupo de los carbamatos basado en el ingrediente activo, Indoxacarb: (S)-metil7-cloro-2-[metoxicarbonil-(4-trifluorometoxi-fenil)-carbamoil]-2,5-dihidro-indeno [1,2-e][1,3,4]oxadiazina-4<sup>a</sup>(3H)-carboxilato (Dupont, 2006).

Que tiene efecto sobre las larvas de lepidópteros, dípteros y algunos homópteros, en los cultivos de papa, maíz, arroz, soya, algodón, chile, solanáceas y crucíferas. Su principal ruta de control insecticida es por ingestión, también es absorbido a través de la cutícula del insecto. Su actividad biológica ejerce inhibiendo el flujo del ion-sodio en las células nerviosas del insecto. La muerte del insecto se produce entre 4 y 48 horas después de ingerido el producto, este producto detiene la alimentación del insecto entre 1 y 4 horas después de ingeridos los tejidos tratados (Dupont, 2006). Su formula química es  $C_{22}H_{17}ClF_3N_3O_7$ .

### Estructura



## **Modo de acción**

Indoxacarb penetra en el insecto por contacto e ingestión y es bio-activado, es decir, la molécula se transforma en un compuesto activo dentro del insecto. Actúa bloqueando los canales de sodio del sistema nervioso de los insectos por lo que les produce la interrupción de la transmisión del impulso nervioso, provocando una descoordinación de movimiento que le impide de forma inmediata su alimentación seguida de la parálisis y muerte de la oruga. Tiene acción larvicida específico sobre orugas de lepidópteros no endocarpicos, tiene una gran eficacia sobre larvas de la mayoría de especies de orugas plaga como *Spodoptera exigua*, *Heliothis Armígera*, *Plusia sp*, *Pieris brassicae*, entre otras especies, por lo que no es necesario mezclar con otros insecticidas para su control (Dupont, 2006).

## **Modo de empleo**

Indoxacarb, puede ser aplicado en cualquier estado vegetativo de los cultivos autorizados siempre y cuando haya infestación.

Los tratamientos se inician en el momento de la eclosión de los huevos. A efectos de prevenir la aparición de resistencia, no aplicar con este producto ni con ningún otro perteneciente a la familia de las oxadiazinas, mas de tres tratamientos por ciclo de cultivo, espaciados 10 a 14 días.

## **Precauciones y advertencias de uso**

El insecticida agrícola marca Avaunt® es un producto ligeramente tóxico que causa irritación moderada en los ojos.

Es dañino si se absorbe por la piel. Evite el contacto con la piel, los ojos y ropa. Es dañino si se inhala. Evite respirar el polvo, vapores o nebulizaciones. No se transporte ni almacene junto a productos alimenticios, ropa o forraje. Manténgase fuera del alcance de los niños y animales domésticos. No almacenar en casas habitación. No deben exponerse ni manejar este producto las mujeres embarazadas, en lactación o personas menores de 18 años. No se vuelva a utilizar el envase, destrúyase (Dupont, 2006).

Equipo de protección, lea cuidadosamente las instrucciones. Use pantalón largo y camisa de manga larga (overol), guantes, zapatos y calcetines al manipular, mezclar o



aplicar este producto. No coma, beba o fume durante la preparación y aplicación del producto. Aplique en dirección al viento. Después de un día de trabajo, lave la ropa y el equipo de protección con agua caliente y detergente, separado de otra ropa. Todos los usuarios deberán, lavarse las manos antes de comer, fumar, beber, mascar chicle, tabaco o ir al baño (Dupont, 2006).

Quitarse la ropa inmediatamente si el producto traspasa el equipo de protección o después de usar el producto, lavarse perfectamente y ponerse ropa limpia.

Antes de quitarse los guantes, lavarlos bien con agua y jabón (Dupont, 2006).

### **Método para preparar y aplicar el producto:**

Esta recomendado para controlar palomilla de la papa en zonas de clima fresco o templado, donde la palomilla de la papa oviposita sobre ramas, tallos y hojas, exponiendo a las larvas al contacto con las aplicaciones foliares de Indoxacarb. Utilícese únicamente en zonas frescas, cuando las larvas y los adultos de la palomilla de la papa se encuentran en la parte superior del follaje asegurando que estarán expuestos a la acción insecticida (en las zonas paperas) antes de que logren penetrar al suelo y alojarse en los tubérculos de la papa. Indoxacarb, controla las larvas que estén en contacto con el producto, esto es, que nacen sobre las hojas, creando galerías para penetrar en los peciolos, tallos u otras hojas. Inicie los tratamientos cuando detecten adultos en el campo de papa. Continué con las aplicaciones cada 5-10 días según sea necesario, sin realizar más de 2 aplicaciones sucesivas de Indoxacarb (Dupont, 2006).

### **Primeros auxilios**

- Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente.
- Si hay contacto con los ojos, lave con abundante agua por al menos 15 minutos. Llame a un médico si la irritación persiste.
- Si hay contacto con la piel, lave con abundante agua y jabón.
- Acuda a un médico si se presenta irritación.
- Lave la ropa contaminada antes de volver a usarla.
- En caso de ingestión, llame inmediatamente a un médico o a un centro de información toxicológica.

- Beba uno o dos vasos con agua e induzca el vómito introduciendo un dedo hasta la parte de atrás de la garganta. Si la persona está inconsciente, no le introduzca nada por la boca y no induzca el vómito.
- En caso de inhalación, retire a la persona de la fuente de exposición y colóquela donde pueda respirar aire limpio. Si la persona respira con dificultad, suministre oxígeno.
- Si la persona no respira, dele respiración artificial preferentemente de boca a boca.
- Proporcione atención médica a la persona afectada (Dupont, 2006).

### **Síntomas y signos de intoxicación**

El contacto con los ojos puede causar irritación, lagrimeo, dolor o visión borrosa, el contacto con la piel puede causar comezón, enrojecimiento e inflamación. La inhalación puede causar irritación de las vías respiratorias superiores, acompañada de tos y malestar. La ingestión de grandes cantidades puede causar alteraciones en el conteo de glóbulos rojos y/o anemia.

En caso de presentarse estos síntomas de intoxicación o síntomas como náusea, vómito o mareo, acuda inmediatamente a un médico e infórmele cuáles fueron todos los productos que conformaron la mezcla a la cual fue expuesto el paciente. Muestre al médico la etiqueta (Dupont, 2006).

### **Medidas de protección al ambiente**

Este plaguicida es tóxico para mamíferos, pájaros, peces e invertebrados acuáticos y es altamente tóxico para abejas expuestas a tratamiento directo sobre cultivos o maleza en floración. No aplique este producto o permita su deriva a cultivos o malezas en floración cuando haya abejas activas visitando el área de tratamiento. No aplique cuando las condiciones ambientales favorezcan el acarreo o deriva del producto a otras áreas.

Vacíe completamente el contenido del envase en el tanque de la aspersora, enjuáguelo tres veces depositando el líquido en el tanque de la aspersora, durante el manejo del producto, se deberá evitar la contaminación del aire, suelos, ríos, lagunas, arroyos, presas, canales o depósitos de agua, lavando o vertiendo en ellos residuos de plaguicidas o envases vacíos. En caso de derrames sólidos, se deberá usar equipo de

protección personal y recuperar el material en un recipiente hermético y enviarlos a un sitio autorizado para su tratamiento y/o disposición final. Siga las recomendaciones locales de la autoridad correspondiente.

Maneje el envase vacío de acuerdo a las disposiciones que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Dupont, 2006).

### **Condiciones de almacenamiento y transporte**

Este producto debe almacenarse y transportarse alejado de alimentos, ropa o forraje. Mantenga al producto en un lugar fresco y seco, en su envase original, bien cerrado y etiquetado. No se almacene en casas habitación (Dupont, 2006)

### **Ventajas competitivas (beneficios)**

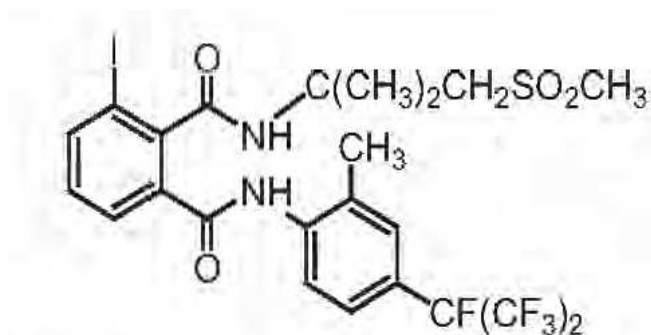
- Insecticida específico sobre larvas de lepidópteros
- Rapidez de acción: las larvas dejan de alimentarse a las pocas horas
- Resistente al lavado por lluvia y a la degradación por la luz solar.
- Respetuoso con la fauna auxiliar y polinizadores
- Perfil adecuado para programas de producción integrada, por su bajo impacto medioambiental (Dupont, 2006).

### **Flubendiamide**

**Características:** Pertenece a la nueva clase química, altamente promisor, de insecticidas denominados benzenedicarboxamidas (BDCA) o diamidas del ácido ftálico (Bayer, 2007), basado en el ingrediente activo flubendiamide: 3-iodo-N-(2-mesyl-1,1-dimethylethyl)-N-{4-[1,2,2,2-tetrafluoro-1-(trifluoromethyl)=ethyl-o-tolyl]phthalamide. La formulación de este producto es un líquido y como gránulos, muestra un rápido inicio de acción, eficacia prolongada y actividad residual.

### Estructura:

Según IRAC, (2007) la formula estructural es la siguiente:



Flubendiamide se puede utilizar para combatir larvas de lepidópteros que se consideran plagas en los siguientes cultivos: algodón, frutas y hortalizas, las nueces, uvas, maíz, arroz y otros cultivos que pueden ser anuales y perennes. (Hopkins, 2007)

### Modo de acción

En contraste a la mayoría de insecticidas que actúan sobre el sistema nervioso, flubendiamide altera la correcta función muscular en los insectos y representa así un novedoso y único modo de acción, los insectos tratados con flubendiamide muestran síntomas únicos de intoxicación, en particular una completa e irreversible parálisis de contracción. Los síntomas se inducen por activación de los canales ryanodina-sensitivos de liberación intracelular de calcio (receptores de ryanodina, RyR) (Bayer, 2007).

Los receptores de ryanodina juegan un papel integral en la liberación de iones de calcio del retículo interno sarco(endo)plasmico, requerido para la coordinada y vigorosa contracción muscular. Los iones de calcio son esenciales para regular la actividad RyR.  $\text{Ca}^{2+}$  es el activador fisiológico más importante, pero a alta concentración también es un inhibidor de la actividad RyR presumiblemente para prevenir una sobreestimulación (Bayer, 2007).

Estudios concluyentes en membranas microsomaticas de los músculos para vuelo de *Heliothis* revelaron que flubendiamide interactúa con un punto distinto al del ligamento de ryanodina y altera completamente la regulación de calcio del receptor de ryanodina mediante un mecanismo allostérico. Este novedoso modo de acción aparentemente se restringe a insectos (Bayer, 2007).

## **Medidas de protección al ambiente**

Toxicología para mamíferos: La  $DL_{50}$  aguda oral para ratas es  $>2000\text{mg/kg}$ . Ecotoxicología: La  $DL_{50}$  aguda oral para aves es  $>2000\text{ mg/kg}$ . Para peces  $LC_{50}$  es  $>548\text{ ug/l}$ . Para abejas la  $DL_{50}$  es  $> 200\text{ug/abeja}$ . Para especies benéficas las dosis letales son las siguientes:  $EC_{50}$  para *Encarsia formosa* y *Aphidius colemani*  $>400\text{ mg/l}$ , para *Coccinella septempunctata*, *Amblyseius cucumeris* y *Phytoseiulus persimilis*  $>200\text{ mg/l}$ , para *Chrysoperla carnea* y *Aphidoteles aphidimyza*  $>100\text{mg/l}$ . (IRAC, 2007)

## **Ventajas competitivas (beneficios)**

- Por su modo de acción, se puede utilizar para combatir plagas que son resistentes a determinados insecticidas convencionales como: los piretroides, organofosforados, carbamatos y benzoylureas.
- Presenta poco daño ecológico, ecotoxicológicos y ambientales, junto con el perfil de seguridad de artrópodos predatorios, tendrá un excelente uso en el manejo integrado de plagas (MIP) (Hopkins, 2007).
- No muestra resistencia cruzada (IRAC, 2007).
- Es inactivo contra especies benéficas (IRAC, 2007).

## MATERIALES Y METODOS

### Localización del Lugar de Estudio

El estudio se realizó, en el ejido Jame, municipio de Arteaga, Coahuila en una plantación comercial, en donde se sembró la variedad de papa “Gigant” en la zona productora de Coahuila-Nuevo León. (Ver croquis de localización del sitio experimental en la figura 2).



**Figura 2.** Ubicación del ensayo experimental realizado en el municipio de Arteaga, Coahuila.

### Productos utilizados

**Flubendiamide:** pertenece a la clase química, denominada benzenedicarboxamides (BDCA), se puede utilizar para combatir larvas de lepidópteros y es inactivo contra especies benéficas.

- Formulación: suspensión concentrada
- % de ingrediente activo: 39.3
- Equivalencia en gramos por kilogramo: 480 gr de I.A./Lt.

**Indoxacarb:** pertenece a la familia química llamada Oxadiacinas que esta en el grupo de los carbamatos, tiene efecto sobre las larvas de lepidópteros, dípteros y algunos homópteros, Su ruta acción es por ingestión, y es absorbido a través de la cutícula del insecto.

- Formulación: suspensión concentrada.
- % de ingrediente activo: 30.0
- Equivalencia en gramos por kilogramo: 300 gr de I.A./Kg.

### **Tratamientos, dosis y aplicaciones de flubendiamide e indoxacarb**

Tratamientos involucrados en la evaluación de efectividad biológica de Flubendiamide sobre larvas de palomilla de la papa, *Phthorimae operculella* (Zeller), en el cultivo de la papa (cuadro 1).

Los siguientes tratamientos se aplicaron por aspersion utilizando un aspersor motorizado de mochila marca Arimitzu® calibrada para aplicar un gasto de 400 a 500 l/ha según el desarrollo fenológico del cultivo, registrando la cantidad de agua en cada aplicación.

**Cuadro 1.** Tratamientos involucrados en la efectividad biológica de Flubendiamide contra palomilla de la papa *Phthorimaea opercullella* (Zeller) en el cultivo de la papa.

Tratamiento	Sustancia de prueba	Lt ó kg /ha.	Dosis gr de i.a/ha.
1	TESTIGO ABSOLUTO	0.000	0
2	Flubendiamide	0.050 lt/ha	24
3	Flubendiamide	0.075 lt/ha	36
4	Flubendiamide	0.100 lt/ha	48
5	Indoxacarb	0.200 kg/ha	30

Se realizarán dos aplicaciones foliares, con intervalos de 7 días, a partir del momento en que se presenten los primeros insectos de la plaga objeto de evaluación

## Diseño experimental

Para la realización del experimento se utilizó el diseño experimental Bloques al azar, con 5 tratamientos y cuatro repeticiones. Este diseño se utilizó para bloquear el posible efecto de los arribos de adultos por las corrientes de aire, instalando los bloques en forma perpendicular a la dirección dominante del viento. Las unidades experimentales fueron de 43.2 m<sup>2</sup> (3 camas a doble hilera, con 6 surcos de 8 m de largo con separación de 1.80 m. entre camas). Para la distribución de los tratamientos, se marcó con un número en serie ascendente a 20 unidades experimentales y se le aplicó el tratamiento que le corresponde de acuerdo con el croquis siguiente:

### Croquis de distribución de los tratamientos por bloques

En este croquis se muestra como fueron distribuidos los tratamientos seguido de la unidad experimental.

L	II	III	IV
<b>3</b> 5	<b>4</b> 6	<b>2</b> 15	<b>1</b> 16
<b>4</b> 4	<b>1</b> 7	<b>4</b> 14	<b>5</b> 17
<b>2</b> 3	<b>5</b> 8	<b>3</b> 13	<b>2</b> 18
<b>5</b> 2	<b>3</b> 9	<b>1</b> 12	<b>5</b> 19
<b>1</b> 1	<b>2</b> 10	<b>5</b> 11	<b>3</b> 20

Nota: el número grande indica el tratamiento y el número chico la unidad experimental.

### Calendarización de actividades.

Las fechas para la calendarización de las actividades fueron determinadas en cuanto se inició el proyecto y se realizaron en el siguiente orden de acuerdo a las fechas que presenta el programa.



### Fechas de aplicación

ACTIVIDAD	TIEMPO DE ACCION
Primera evaluación previa a la 1ª aplicación y <b>1ª Aplicación de tratamientos</b>	0 días 28 de agosto del 2007
Segunda evaluación , y <b>2ª aplicación</b>	7 dd1ª aplica. 04 de septiembre del 2007
<b>Tercera evaluación</b>	7 dd2ª aplic. 11 de septiembre del 2007
Cuarta evaluación <b>y verificación</b>	14 dd2ª aplic. 18 de septiembre del 2007
Quinta evaluación	21 dd2ª aplic. 25 de septiembre del 2007
Sexta evaluación sobre daños al tubérculo	28 dd2ª aplic. 02 de octubre del 2007
Análisis de la información	15 días después de la última evaluación
Reporte de resultados	30 días después de la última evaluación

Estado fenológico del cultivo durante el desarrollo del ensayo, los tratamientos se aplicaron durante la etapa de desarrollo vegetativo; durante el ensayo se tomaron datos del clima de la estación meteorológica más cercana.

### Método de evaluación

El estudio se estableció para ser analizado con un diseño experimental de Bloques al azar de 5 tratamientos con 4 repeticiones. Se realizaron muestreos previos para determinar el momento de la primera aplicación, se realizaron 6 evaluaciones, 5 de las cuales serán dirigidas a las larvas, una previa a cada aplicación, a 7, 14, y 21 días después de la segunda aplicación y una evaluación por ha, para contar el daño en los tubérculos a los 21 días después de la segunda aplicación. Las evaluaciones se realizaron por conteo de larvas vivas en el follaje, en 10 plantas tomadas al azar por unidad experimental, La evaluación sobre el daño se realizó colectando e inspeccionando 100 tubérculos tomados al azar por unidad experimental. Con la información de campo se estimó el porcentaje de control para cada unidad experimental y fecha de evaluación con la fórmula de Abbott: % de control =  $(x - y/100 - y) (100)$  donde:

X= mortalidad en tratamiento

Y= mortalidad en el testigo

### **Parámetros de medición**

Son importantes ya que estos, son algunas de nuestras variables de las cuales nosotros podemos tener el control y el cual nos proporcionan un valor cuantitativo del funcionamiento de nuestra prueba que se expresa en porcentaje de control.

### **Efectividad biológica**

El parámetro que se evaluó, fue el porcentaje de control de la plaga con respecto a los testigos, del producto comercial como absoluto, con base en conteo de larvas vivas por planta y en el conteo de tubérculos con presencia de daño.

### **Fitotoxicidad**

Este aspecto fue evaluado mediante observaciones directas de daños al follaje utilizando la escala de fitotoxicidad propuesta por la EWRS.

VALOR	% FITOTOXICIDAD	EFEECTO EN EL CULTIVO
1	0.0-1.0	Sin efecto
2	1.0-3.5	Síntomas muy ligeros
3	3.5-7.0	Síntomas ligeros
4	7.0-20.0	Daño medio
5	20.0-30.0	Daños elevados
6	30.0-50.0	Daños muy elevados
7	50.0-99.0	Daños severos
8	99.0-100.0	Muerte completa

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este apartado se analiza y discuten los diferentes resultados en las dos aplicaciones que se realizaron, junto con las evaluaciones a los 7, 14 y 21 días después de cada aplicación. En dos apartados, el primero es con respecto al número de larvas vivas por muestra mientras; que el segundo apartado trata del porcentaje de control observado como efecto de los tratamientos involucrados en este estudio.

### **Efecto de los tratamientos sobre la población de larvas de *Phthorimaea operculella* (Zeller) en el cultivo de la papa.**

Antes de la primera aplicación en el conteo inicial, no se hace comparación de medias porque antes de la primera aplicación, en la población inicial se tiene una población uniforme de larvas de palomilla por lo cual, la comparación de medias no es posible realizarse, hasta después de la primera aplicación ya que en los tratamientos se van ha presentar diferentes niveles de población de larvas.

Después de la primera aplicación, a los 7 días los tratamientos con flubendiamide a dosis de 0.075 y 0.100 lt/ha, presentan el menor número de larvas, seguidos de Indoxacarb a dosis de 0.200 kg/ha, la dosis que presentó mayor número de larvas en los tratamientos fue flubendiamide a 0.050 lt/ha y como último tenemos al testigo absoluto que presentó el mayor numero de larvas por muestra ya que en este tratamiento no se aplico ningún producto.

A los 7 días después de la segunda aplicación flubendiamide a dosis de 0.100 lt/ha e indoxacarb a dosis de 0.200 kg/ha y flubendiamide a dosis de 0.075 y 0.050 lt/ha, son estadísticamente iguales con un rango de 0.1 a 0.5 larvas vivas; sin embargo entre los tratamientos se presenta una diferencia en el número de larvas, donde flubendiamide a dosis de 0.100 lt/ha presentó el menor número de larvas vivas por muestra y la dosis a 0.050 lt/ha del mismo ingrediente obtuvo el número mas alto de larvas vivas de palomilla, comparando con el testigo que presentó una diferencia de 1.5 de larvas vivas, el motivo es que en este tratamiento se aplicó cero productos.

Después de 14 días en la segunda aplicación flubendiamide a dosis de 0.075, 0.100 lt/ha e indoxacarb a dosis de 0.200 kg/ha, y la dosis a 0.050 lt/ha de flubendiamide,

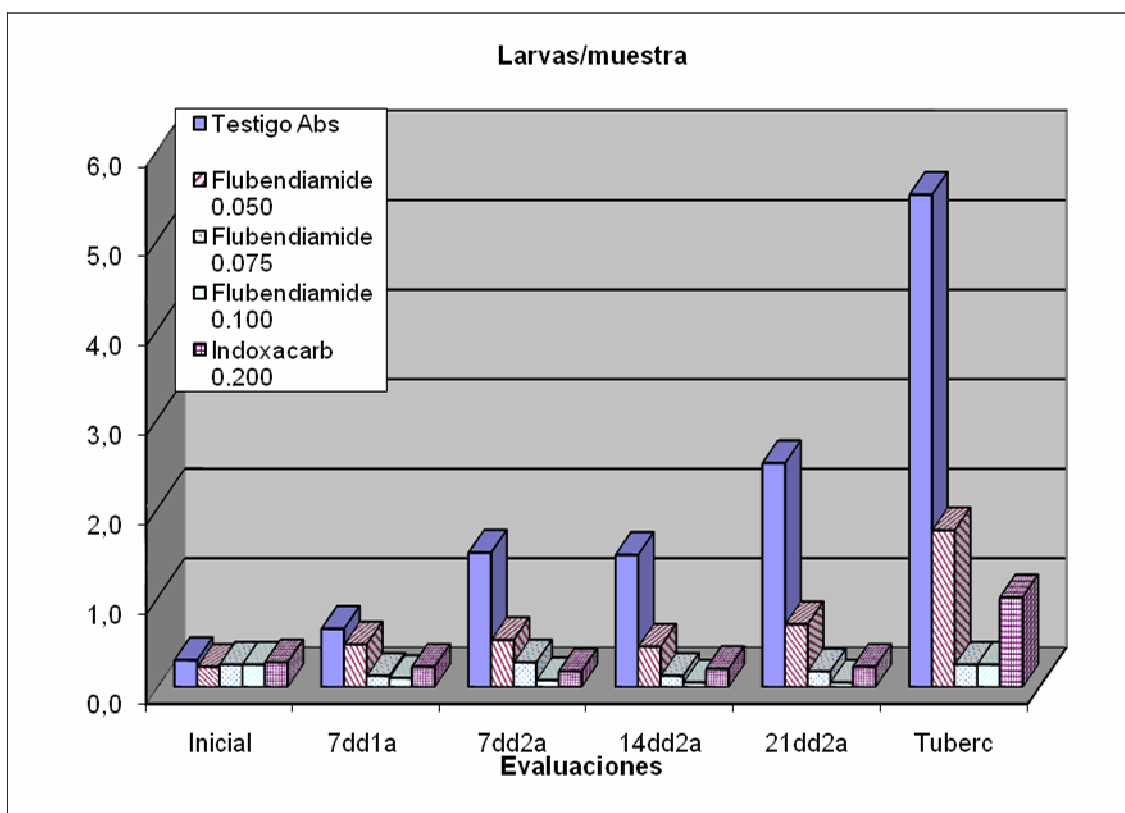
estadísticamente son iguales en un rango de 0.1 a 0.5 larvas vivas por muestra, en comparación con el testigo absoluto donde no se aplicó ningún producto, que presentó 1.5 larvas vivas por muestra.

A los 21 días después de la segunda aplicación encontramos que los datos son estadísticamente iguales en los tratamientos a dosis de 0.0100 y 0.075 lt/ha de flubendiamide; indoxacarb a 0.200 kg/ha y flubendiamide a dosis de 0.050 lt/ha, presentando un rango de 0.1 a 0.7 de larvas vivas por muestra, donde el testigo absoluto mostro 2.5 larvas vivas por unidad de muestra. Estos resultados se pueden observar claramente en la figura # 3, donde también se pueden hacer las comparaciones de estos resultados.

En cuanto al número de larvas vivas por unidad de muestra en el tubérculo, las dosis de 0.100 y 0.075 lt/ha de flubendiamide; Indoxacarb a dosis de 0.200ml/ha y flubendiamide a 0.050 lt/ha, presentan igualdad estadística con un rango de 0.3 a 1.8 larvas vivas. Como se puede ver en la figura 3, las dosis de flubendiamide a 0.075 y 0.100 lt/ha, presentaron el menor número de larvas vivas; mientras que el mayor número de larvas vivas se obtuvo a la dosis 0.050 lt/ha de flubendiamide, como en el testigo absoluto no se aplicó ningún producto químico se tuvo 5.5 de larvas vivas de palomilla el número mas alto.

**Cuadro 2.** Número de larvas vivas de *P. operculella* (Zeller), por tratamiento en las cuatro evaluaciones y los datos del daño al tubérculo.

Tratamiento	Inicial	Días después de la 1ª aplicación	Días después de la 2ª aplicación			Tubérculo
		7	7	14	21	
Testigo Absoluto	0,3	0,7 A	1,5 A	1,5 A	2,5 A	5,5 A
Flubendiamide0.050	0,2	0,5 AB	0,5 B	0,5 B	0,7 B	1,8 B
Flubendiamide0.075	0,3	0,1 C	0,3 B	0,1 B	0,2 B	0,3 B
Flubendiamide0.100	0,3	0,1 C	0,1 B	0,1 B	0,1 B	0,3 B
Indoxacarb0.200	0,3	0,2 BC	0,2 B	0,2 B	0,2 B	1,0 B
% Coeficiente de variación	39.57	45.55	68.24	71.52	92.77	45.83



**Figura 3.** Número de larvas vivas por muestra de *Phthorimae operculella* (Zeller), en los cinco tratamientos y en las cuatro fechas de evaluación.

### **Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de control en larvas de *P. operculella* (zeller), en el cultivo de la papa.**

A los 7 días después de la primera aplicación flubendiamide a dosis de 0.100 lt/ha presento el mayor porcentaje de control con un 85 %, seguido de flubendiamide con un 78.1 % de control a dosis de 0.075 lt/ha e Indoxacarb que presentó 68.0 % de control a una dosis de 0.200 kg/ha, la dosis que presentó menor porcentaje de control fue flubendiamide con un 28.2 % de control a dosis de 0.050 lt/ha, en comparación con el testigo.

En la evaluación a los 7 días después de la segunda aplicación flubendiamide a dosis de 0.100 lt/ha; Indoxacarb 0.200 kg/ha y flubendiamide a dosis de 0.075 y 0.050 lt/ha, resultaron estadísticamente iguales encontrándose dentro del rango 62.9 % a 95.3

% de control de larvas de *P. operculella*. En esta evaluación la dosis de flubendiamide a 0.100 lt/ha obtuvo el porcentaje mas alto de control de *P. operculella*.

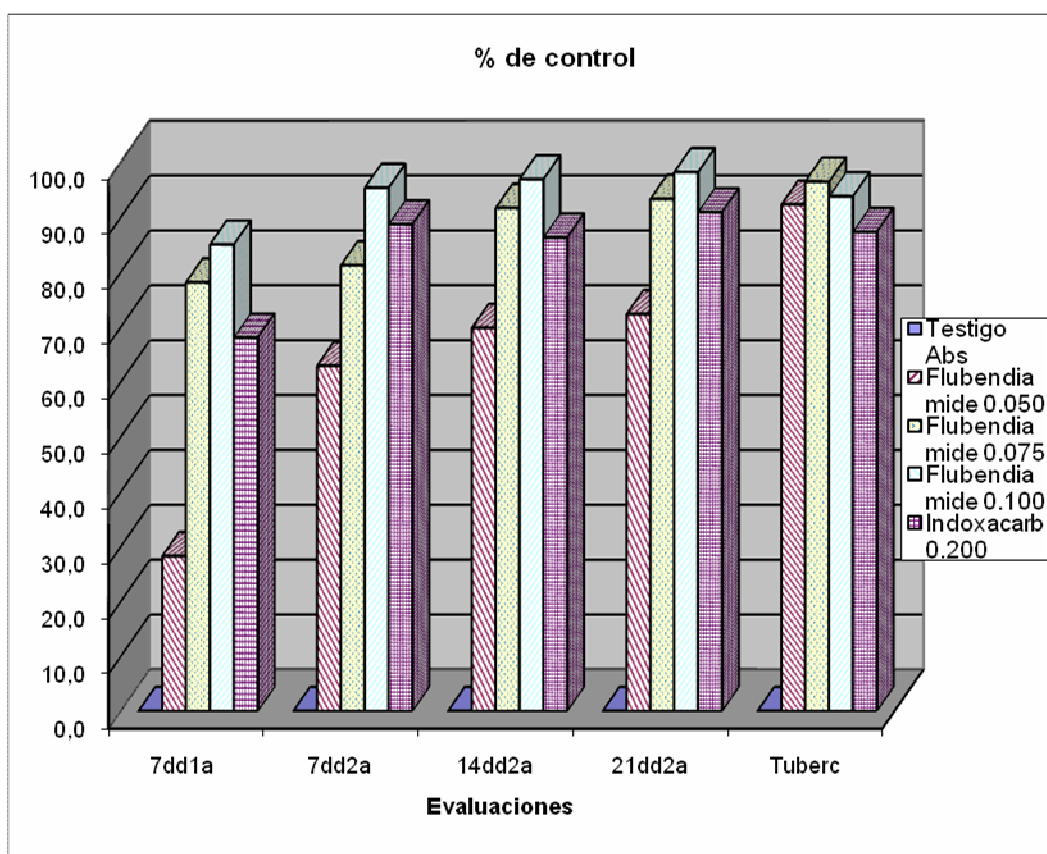
14 días después de la segunda aplicación, se obtuvo que los tratamientos con dosis de 0.100 y 0.075 lt/ha de flubendiamide; indoxacarb a dosis de 0.200 kg/ha y flubendiamide a dosis de 0.050 lt/ha, son estadísticamente iguales con un rango de 69.8 % a 96.9 % de control en larvas, sin embargo la dosis que presentó el porcentaje mas alto de control fue flubendiamide a 0.100 lt/ha y la dosis que obtuvo el porcentaje mas bajo de control fue flubendiamide a 0.050 lt/ha.

A los 21 días después de la segunda aplicación, se muestra que las dosis de flubendiamide a 0.100 y 0.075 lt/ha, indoxacarb a dosis de 0.200 kg/ha y la dosis a 0.050 lt/ha de flubendiamide, son estadísticamente semejantes dentro del rango 72.3% a 98.2% de control, y como se puede ver en la figura 4, flubendiamide a dosis de 0.100 lt/ha presentó el mejor control de larvas de *P. operculella*, con un 98.2% y la dosis de flubendiamide a dosis de 0.050 lt/ha manifestó el porcentaje de control mas bajo con un 72.3 %.

El porcentaje de control que se tuvo en los tubérculos, con las dosis de flubendiamide a 0.075, 0.100 y 0.050 lt/ha, e indoxacarb a dosis de 0.200 kg/ha, se muestran estadísticamente iguales sin embargo en la figura 4, se puede ver que la dosis de flubendiamide a 0.075 lt/ha presentó el porcentaje mas alto de control de larvas de *P. operculella* y la dosis a 0.200 kg/ha de indoxacarb obtuvo el porcentaje de control mas bajo.

**Cuadro 3.** Porcentaje de control de larvas de *Phthorimaea operculella* (Zeller), por muestra en los cinco tratamientos y en sus cuatro evaluaciones, además de los datos obtenidos en el daño del tubérculo.

Tratamiento	Días después de la 1ª aplicación	Días después de la 2ª aplicación			Tubérculo
	7	7	14	21	
Testigo Absoluto	0,0 C	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B
Flubendiamide0.050	28,2 BC	62,9 A	69,8 A	72,3 A	92,3 A
Flubendiamide0.075	78,1 AB	81,2 A	91,6 A	93,3 A	96,4 A
Flubendiamide0.100	85,0 A	95,3 A	96,9 A	98,2 A	93,8 A
Indoxacarb 0.200	68,0 AB	88,6 A	86,2 A	90,9 A	87,3 A
% Coeficiente de variación	40.08	32.60	31.88	33.21	19.47



**Figura 4.** Porcentaje de control de larvas de *Phthorimaea operculella* (Zeller) en los cinco tratamientos y en las cuatro evaluaciones.

## CONCLUSIONES

- ❖ El efecto ha 7dd1<sup>a</sup> a, fue mayor en el tratamiento con flubendiamide ha dosis de 0.100 l/ha, registro un 85 % de control de larvas de *Phthorimaea operculella*, en el follaje.
- ❖ Los tres tratamientos con flubendiamide a los 7 dd2<sup>a</sup> a, presentaron un mayor control de *P. operculella*, en comparación con el testigo comercial.
- ❖ Los tratamientos con flubendiamide ha dosis de 0.75 l/ha y 100 l/ha, registraron un control por encima del 93 % de *P. operculella* (Zeller) en el follaje ha 21 dd2<sup>a</sup> a.
- ❖ Los tratamientos con flubendiamide registraron por encima del 92 % de control de *Phthorimaea operculella* (Zeller), en el daño al tuberculo



## BIBLIOGRAFIA

Abbot, W. S. 1925. A method of computing the effective dose of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18. 265 – 267.

Arce, A. F. 2002. El cultivo de la papa. 2<sup>a</sup> ed. Edit. Mundi-prensa. México., pág. 495.

Bahena. J. F. 2007. Manejo agroecológico de plagas, una opción necesaria para la sostenibilidad de la agricultura en México. I simposium Internacional de Agricultura Sustentable, Saltillo Coah. Campo Experimental de Uruapan. INIFAP, Uruapan, Mich., México.

Barbera, C. 1976. Pesticidas agrícolas. 3<sup>a</sup> ed. Edit. Omega. 569pp.

Barrera, J. F. 2006. Introducción, filosofía y alcances del control biológico. Memorias del XVII Curso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, Manzanillo, Col, México. Pp. 1, 13.

Bayer. 2007. Nuevo insecticida, ingrediente activo flubendiamide concedido la aprobación reglamentaria en los principales mercados asiáticos.

[www.research.bayer.com/en/News\\_Detail.aspx?id=7799](http://www.research.bayer.com/en/News_Detail.aspx?id=7799)

Bayer 2007. Flubendiamide, el primer insecticida con un novedoso modo de acción sobre los receptores ryanodinicos del insecto.

[www.bayercropscience.com/bayer/cropscience/cscms.nsf/id/EN\\_3rdArticle022007](http://www.bayercropscience.com/bayer/cropscience/cscms.nsf/id/EN_3rdArticle022007)

Briese, D. T. 1980. Characterisation of a Laboratory Strain of the Potato Moth of *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera-Gelenchiidae). Bull. Ent. Res. 70. 203-212.

Callan, E. M 1967. Weeds as alternate host for potato moth. In relation to biological control, Aust. Potato. Conf. Healesville, 8 p.

Cepeda, M. y Gallegos, G. 2003. La papa, el fruto de la tierra. 1<sup>a</sup>ed. Edit. Trillas. 251pp.

Cruz, T. R. 1990. Evaluación de Insecticidas por Grupos Toxicológicos en el Control de la Palomilla de la Papa, *Phthorimaea operculella* (Zeller). Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. Pág. 63.

Davidson, R. h. 1992. Plagas de insectos agrícolas y de jardín. Ed. Limusa. México. Pág. 350

Del Ángel, D. A. M. A. 1985. Monitoreo de adultos y larvas con feromonas de *Phthorimaea operculella* (Zeller), (Lepidoptera-Gelenchiidae) para el pronóstico de aplicaciones de insecticidas en la región de Navidad N. L. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pág. 35

Foot, M. A. 1976. Laboratory asseament of several insecticides againts the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller). (Lepidopetra-Gelenchiidae) en New Zeland, of Agricultural Research. 19(19). Págs. (117-125).

González, R.A. 1995. Estudio y Control de la palomilla de la papa en Coahuila y N.L. INIFAP-COAH- Campo Experimental Saltillo.

Hopkins, A. 2007. BELT<sup>®</sup> 4SC: La Nueva Generación en Lepidóptera plagas en el algodón. Beltwide Cotton Conferen. New Orleans, Louisiana. National Cotton Council of América.

[ncc.confex.com/ncc/2007/techprogram/P6495.HTM](http://ncc.confex.com/ncc/2007/techprogram/P6495.HTM)

Infoagro 2002. [www.abcagro.com/hortalizas/papa3.asp](http://www.abcagro.com/hortalizas/papa3.asp)

INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE (IRAC) 2004. Clasificación de modos de acción de Insecticidas/Acaricidas. España. [www.sagarpa.gob.mx/cgcs/newsletter/2006/ago070806/papa.htm](http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/newsletter/2006/ago070806/papa.htm)

INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE (IRAC). 2007. El manual de pesticidas. Flubendiamide, insecticida. [www.pesticidemanual.com](http://www.pesticidemanual.com).

Lagunés, T. A. 1987. Combate químico de plagas, Colegio de Postgraduados, UACH, Texcoco, México, págs. 77-85.

- Lara, V. J. M. 1999. Manejo integrado en el combate de la palomilla de la manzana (*Cydia pomonella*) en la sierra de Arteaga Coahuila. Memoria. UAAAN.
- Metcalf, L.R., y Luckman, H.M. 1990. Introducción al manejo de plagas. Ed. Limusa. 120p.
- Martínez, B. L. 2006. Evaluación de insecticidas bajo condiciones de laboratorio contra adultos de palomilla de la papa. *Phthorimaea operculella* (Zeller). Tesis de licenciatura, Universidad de Autónoma agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila, México, pág. 50.
- Nabí, M. N. 1983 "Field cage trials with thiotepa sterilized males of the potato moth *Phthorimaea operculella* (Zeller). (Lepidoptera-Gelenchiidae)" Bulletin, Entomology Research, 73. Págs. 405-409.
- Nieto, H. R. 1989. Parasitismo larvario sobre *Phthorimaea operculella* (Zeller). (Lepidoptera-Gelenchiidae) en el municipio de León Gto. XXIV Congreso Nacional de Entomología (resúmenes). Pág. 198.
- Ortega, E. (1995). Tecnología para el control integrado de la palomilla de la papa. FONAIAP. No. 48.  
[www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd48/texto/tecnologia.htm](http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd48/texto/tecnologia.htm)
- Productores de Hortalizas. Mayo, 2007. Hortalizas en Invernadero. Cultivo de la papa y Biocontrol de plagas.
- Rocha, R. R., Byerly, M. K., Bujanos, M. R y Villareal, G. M. 1990. Manejo Integrado de la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), (Lepidoptera-Gelenchiidae) en el bajío. México, SARCH-INIFAP-CIFAP. Celaya, Guanajuato, México. Pág. 52.
- Rodríguez, del B. L. A. 2007. Control biológico de organismos nocivos en la agricultura Mexicana. Memorias del I simposium Internacional sobre Agricultura Sustentable, Saltillo, Coahuila, México., pág. 187.

Rousselle, P. y Crosnier, J. 1999. La Patata. Producción, mejora, plagas y enfermedades utilización. 1ª Ed. Edit. Mundi-prensa.

Sánchez, V.V.M 1989. Ciclo de vida de la palomilla de la papa *Phthorimae operculella* (Zeller) expresado en tiempo fisiológico. Informe de investigación 1988. Campo Agrícola Experimental Sierra de Arteaga. Centro de Investigaciones Forestales y Pecuarias. México. Pág. 12.

Valencia, L 1986. Las palomillas de la papa (Lepidóptera: Gelechiidae) identificación y control. Memorias del curso sobre Control Integrado de Plagas. Centro Internacional de la papa – Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia. Pág. 25

Vera G. J. 1990. Temas selectos sobre ecología de poblaciones. 2ª. Ed. U A CH. Depto. de Parasitología Agrícola. 184 p.

[www2.dupont.com/Crop\\_Protection/es\\_ES/Productos\\_y\\_Servicios/Productos/Insecticidas/Avaunt.html](http://www2.dupont.com/Crop_Protection/es_ES/Productos_y_Servicios/Productos/Insecticidas/Avaunt.html) - 29k

[www.sagarpa.gob.mx/cgcs/newsletter/2006/ago070806/papa.htm](http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/newsletter/2006/ago070806/papa.htm) - 26k

Zenner, P. I., 1986. Control integrado de plagas de papa, L. Valencia, Centro Internacional de la papa, Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá, Colombia, págs. 48-54.

# APÉNDICE

**Cuadro 4.** Datos de campo. Numero de larvas vivas de palomilla de la papa *phthorimaea operculella* (Zeller), en el conteo inicial antes de la primera aplicación con fecha 28 de agosto del 2007.

UE	TRAT	Numero de larvas vivas/planta en 10 plantas.										x
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0,5
2	5	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0,4
3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,2
4	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0,2
5	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,2
6	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
7	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0,2
8	5	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,2
9	3	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0,3
10	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,2
11	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2
12	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0,3
13	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,2
14	4	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0,3
15	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0,3
16	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0,2
17	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,2
18	5	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0,3
19	4	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0,4
20	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0,3

UE= Unidad experimental

TRAT= Tratamiento

**Cuadro 5.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), en el muestreo a los 7 días después de la primera aplicación con fecha 04 de septiembre del 2007.

UE	TRAT	Numero de larvas vivas/planta en 10 plantas										x
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	2	0,6
2	5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,2
3	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0,3
4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2
5	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0,2
6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5
8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,2
10	2	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0,4
11	5	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0,3
12	1	0	2	0	1	1	0	1	1	1	1	0,8
13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,1
15	2	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0,4
16	1	0	1	1	0	0	2	0	2	1	0	0,7
17	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0,4
18	5	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0,4
19	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,1
20	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,1

UE= Unidad experimental  
TRAT= Tratamiento

**Cuadro 6.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), en el muestreo a los 7 días después de la segunda aplicación con fecha 11 de septiembre.

UE	TRAT	Numero de larvas vivas/planta en 10 plantas										x
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0	2	4	1	1	2	1	3	3	2	1,9
2	5	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0,3
3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,1
4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3
6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	0	2	1	1	2	2	0	0	2	1,1
8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1
9	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,3
10	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,2
11	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2
12	1	0	2	1	1	1	1	1	4	2	1	1,4
13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1
14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	5	3	1	2	1	0	1	1	1	1	1,6
17	2	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0,4
18	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,1
19	4	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0,3
20	3	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0,4

UE= Unidades experimental

TRAT= Tratamiento



**Cuadro 7.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), en el muestreo a los 14 días después de la segunda aplicación con fecha 18 de septiembre del 2007.

UE	TRAT	Número de larvas vivas/planta en 10 plantas										x
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	2	1	1	0	3	2	1	3	1	1	1,5
2	5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0,2
3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
4	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,1
5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,1
6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	2	1	1	3	1	0	1	2	1	0	1,2
8	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0,2
9	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,1
10	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,1
11	5	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0,2
12	1	2	1	1	2	1	2	0	2	1	3	1,5
13	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,1
14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,1
16	1	3	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1,7
17	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
18	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,2
19	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,1
20	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,2

UE= Unidad experimental

TRAT= Tratamiento

**Cuadro 8.** Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa de *Phthrimaea operculella* (Zeller), en el muestreo a los 21 días después de la segunda aplicación con fecha 25 de septiembre del 2007.

UE	TRAT	Número de larvas vivas/planta en 10 plantas.										x
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	4	1	2	3	4	3	1	1	2	1	2,2
2	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0,2
3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,1
5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1
6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	2	2	2	0	6	0	2	1	0	1	1,6
8	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0,2
9	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,1
10	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
11	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,1
12	1	2	1	3	2	3	4	3	4	1	3	2,6
13	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2
14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0,4
16	1	3	5	1	3	2	3	6	2	1	10	3,6
17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	5	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0,4
19	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,1
20	3	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0,3

UE = Unidad experimental

TRAT = Tratamiento

9. Datos de campo. Número de larvas vivas de palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), en el muestreo a los 28 días después de la segunda aplicación con fecha 02 de octubre del 2007.

UE	TRAT	Papas con daño										100
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	5
2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	1	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	4
8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
12	1	0	1	2	0	0	1	0	0	2	0	6
13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
16	1	0	1	0	1	1	2	0	0	2	0	7
17	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
18	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

UE = Unidad experimental

TRAT = Tratamiento