

Fig. 25231



Programa Nacional de
Transferencia de Tecnología
Agropecuaria

**MANEJO INTEGRADO DE LA POLILLA
GUATEMALTECA DE LA PAPA
Tecia Solanívora Povolny EN EL CRECED
PROVINCIA DE PAMPLONA**

César Tulio Araque M. 1/ Corpoica



RESUMEN

La polilla guatemalteca de la papa, *Tecia solanivora* Povolny (Lepidóptera Gelechiidae) es el segundo problema entomológico más grave después del gusano blanco, de la papa en Colombia.

La tecnología fundamentada en productos de base química ha sido deficiente para controlar la plaga además de alta contaminación ambiental que conlleva el uso indiscriminado de insecticidas. Con el fin de hacer un manejo más eficiente de plagas, disminuir la contaminación ambiental, reducir costos y hacer un sistema de producción sostenible, se han estudiado componentes tecnológicos que aplicados en forma integrada han dado excelentes resultados a nivel de almacenamiento de semilla y de cultivo.

Dentro de ellos están un bioinsecticida a base de virus de la granulosis (*Baculovirus phthorimaea*) + caolín para el tratamiento de semilla en laboratorio con alta presión de la papa ofreció un 99.5% de mortalidad de larvas un índice de daño muy bajo 0.004 y un porcentaje de daño muy bajo 0.35% frente al testigo con un índice de daño 2.65 porcentaje de daño igual 85.25% en dosis de 5 kg./ Ton de semilla.

El mismo bioinsecticida más trampa cebada con feromona sexual más almacenamiento de semilla a luz difusa dio índices y porcentajes de daño muy bajo 0.08 y 0.33 respectivamente, bajo condiciones de presión natural de la plaga que fluctuó entre 14 y 135 individuos capturados por trampas por semana.

A nivel de cultivo con semilla con tratamiento MIP, recolección y destrucción de residuos de cosecha, más trampa de agua cebada con feromona sexual (16/ha) más riego oportuno, más cosecha oportuna se obtuvieron índices de daño muy bajo 0.036, porcentaje de daño muy bajo 2.74% y porcentaje de control con respecto al testigo del 83.02% frente al testigo que tuvo un índice de daño igual 0.31 bajo y porcentaje de daño alto igual 19.6 con dos aplicaciones de lannate y dos de clorpinifax para el control de *Tecia* y tres aplicaciones de carbofuran para el control del gusano blanco.

Concluyendo el Manejo Integrado de la polilla guatemalteca se constituye en una estrategia eficaz para el control de la plaga además de disminuir notablemente la contaminación, haciendo una agricultura sostenible.

1/ Ingeniero Agrónomo Investigador Asistente Corpoica Regional 7 CRECED Provincia de Pamplona.

1. INTRODUCCION Y JUSTIFICACION

El cultivo de la papa es de gran importancia socio económica para el país porque su producto forma parte esencial del Plan Nacional de Alimentación y Nutrición de la dieta diaria de millones de Colombianos, siendo el alimento básico para los habitantes de clima frío, es el producto de mayor consumo per-capita, y está en el tercer renglón entre los productos agrícolas; ocupa unas 180 hectáreas al año de las cuales el 70% corresponden a parcelas inferiores a 2 Has de él dependen en forma directa cerca de 90.000 familias y ocupa 120 jornales directos por Ha sin tener en cuenta todos los que se emplean en los procesos de transporte, comercialización, procesamiento y demás que intervienen hasta llegar al consumidor final.

La polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* Povolny se ha convertido en el problema más importante para los productores de papa del país y su control al igual que las demás plagas del cultivo se hace exclusivamente a base de productos químicos importados, costosos de alta toxicidad, no selectivos que superan el 10% de los costos totales de producción sin obtener resultados satisfactorios. Además dicho manejo unilateral ha mostrado deficiencias, ocasionando el uso indiscriminado de pesticidas, presencia de residuos tóxicos en los productos cosechados y agua que afectan a todos los consumidores, destrucción de los controles biológicos naturales y en general alta contaminación del medio ambiente, haciendo cada día más insostenible los sistemas de producción.

Desde la aparición de esta plaga en el país en 1985 el ICA y posteriormente CORPOICA han venido realizando Investigación, Validación y Ajuste sobre Tecnologías alternativas con enfoque en Manejo Integrado con base en los conocimientos sobre investigación realizadas por el CIP y los programas Nacionales de papa de otros países con base en los conocimientos sobre biología y hábitos de insecto, tecnología actual del agricultor y medio ambiente se han realizado estudio sobre prácticas culturales, control etológico y control biológico y control químico con más enfoque del Manejo Integrado, del cual el Creced Provincia de Pamplona ha sido líder a nivel local, Regional y Nacional. Como complemento a los trabajos realizados anteriormente en este proyecto se decidió estudiar la resistencia y genética de algunos clones y variedades de papa al ataque de la polilla guatemalteca, el efecto de algunas plantas aromáticas para la protección de tubérculos destinados a semilla, sistemas de almacenamiento de semilla y la producción de un insecticida biológico en cuyo ingrediente activo sería un virus de la granulosis utilizado en el Perú para controlar *Phthorimaea operculella* Zeller y en Colombia fue probado en laboratorio para infestar larvas de *Tecia solanivora*

en 1989, con excelentes resultados (Araque 1989) y establecimiento de áreas MIP, para evaluar y transferir al mismo tiempo toda la tecnología que se ha generado en parcelas comerciales de una hectárea y a nivel de almacenamiento dotar a los agricultores de una infraestructura para el manejo integrado de la semilla.

2. MATERIALES Y METODOS

Para el presente estudio los trabajos de laboratorio se realizaron en las instalaciones de la Universidad de Pamplona-CORPOICA, localizados a 2.350 metros sobre el nivel del mar, 17 grados de temperatura y un promedio de humedad relativa de 86%, durante los años 1996 a 1998.

En el laboratorio de CORPOICA se establecieron las crías masivas del insecto plaga y del virus. Para la cría masiva del insecto se utilizaron cámaras de cría compuestas por cajas plásticas con tapa hermética y orificio de aireación, en cuyo interior se colocó una capa de 2 cms. de arena para facilitar el empupamiento de los estados larvales. Tan pronto salen las polillas de la pupa son colectadas y colocadas en una cámara de oviposición compuesta por vaso o frasco de vidrio transparente de 12 cms, de longitud por 6 cms, de diámetro, el extremo abierto del vaso se cubre con una tela porosa (opal) de color negro sujeta con una banda de caucho, sobre el opal se coloca una rodaja de papel filtro del tamaño de la boca del vaso y sobre este una rodaja de plástico con una pequeña pesa para adherir el papel filtro. De esta manera se colectan los huevos que van a servir para montar las cámaras de cría masiva del insecto y del virus. Para la cría masiva en la cámara se colocan tubérculos previamente impregnados con el virus.

Para todos los experimentos de este trabajo el índice de daño se calcula con base a una escala de 0 a 4 donde 0= sin daño; 1= daño inicial pequeñas minas muy superficiales; 2= daño medio, 1 o 2 orificios hasta 1.5 cm de profundidad o más de dos superficiales; 3= daño grave, más de dos orificios profundos, tubérculo comercialmente no aceptable; 4= daño muy grave, totalmente dañado por el insecto sin ningún valor comercial.

Experimento 1. Evaluación de las concentraciones de Baculovirus phthorimaeae (B.P.)

En este experimento primero se determinó estudiar seis concentraciones correspondiente a: 5-10-15-20-25-30 unidades larvales (U.L.) Tecia solanivora Povolny (T.s.) infestadas con el virus, para lo cual se hizo primero la conversión de U.L. ha su equivalente en gramos con una balanza electrónica.

Para la evaluación se utilizó el método del vaso cerrado empleado por el CIP para este tipo de experimento que

consiste en un vaso de 10 cm de alto por 7 cm de diámetro, con tapa hermética, la cual se perfora y se le coloca una tela para garantizar una aireación adecuada dentro de la cámara. En el interior de la cámara se coloca una capa de arena lavada de un centímetro y un tubérculo de 30 gr. de parda pastusa tratado con la respectiva concentración de B.P.

Posteriormente en cada cámara se liberan las larvas del primer instar para el final evaluar la mortalidad en cada una de las concentraciones. Para ello se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuadro de replicaciones.

Experimento 2: Evaluación de materiales inertes para la formación del Bioinsecticida.

Se probaron 5 caolines provenientes de diferentes fabricas: caolín Boyaca 1, caolín Boyacá 2, caolín Bucaramanga, caolín La donjuana, Hidroxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y como testigo el bioinsecticida producido por el CIP cuyo ingrediente inerte es silicato de Magnesio y testigo absoluto.

La variedad de papa utilizada fue parda pastusa, cada material se mezcló con la concentración viral y seleccionada en el experimento anterior se procesó y se obtuvieron los materiales en polvo respectivos con las cuales se trataron los tubérculos, los cuales se colocaron en cámara de cría descritas anteriormente en las cuales se liberaron 100 larvas de primer instar de T.S se utilizó el diseño de bloque completos al azar con 4 replicaciones.

Experimento 3: Evaluación de bioinsecticida en almacenamiento de semilla a nivel de agricultor.

Este experimento se realizó en el municipio de Cácuta vereda Centro a 2.450 mts de a.s.n.m. a una temperatura de 16° C. se comparó la nueva tecnología con la del agricultor a base de productos químicos clorpirifox x 25% y phoxin al 2.5 % cada unidad experimental constó de 10 kg. de semilla de papa parda pastusa, tratada con los diferentes insecticidas y colocada en un silo de luz difusa. En el almacén se colocó una trampa de agua cebada con feromona sexual para registrar las poblaciones durante el tiempo de almacenamiento, se utilizó el diseño de bloques completos al azar con 3 replicaciones. El muestreo fue de 100 tubérculos por tratamiento.

Experimento 4 y 5: Evaluación de tecnología MIP en almacenamiento de semilla.

Se estableció un experimento en el área Mip Casa Vieja del municipio de Chitagá a 2.8000 mts a.s.n.m. y otro en el área MIP La Laguna de los municipios de Silos y Mutiscua a 3.000 m.s.n.m a nivel de finca de los agricultores, se establecieron:

Tratamiento: 1 Tecnología MIP para almacenamiento de semilla que consta de almacén de luz difusa, semilla seleccionada y tratada con bioinsecticida a base de B.P., trampa cebada con feromona sexual .

2. Testigo 1 (T1) Almacenamiento de semilla seleccionada bajo luz difusa.

3. Testigo 2 (T2) Almacenamiento de semilla seleccionada en sacos de fique, los experimentos se evaluaron a los 4 meses de almacenamiento tomando muestras de 100 tubérculos al azar por cada tratamiento. En estos experimentos fueron manejados por los agricultores.

Experimento 6 y 7 : Evaluación del efecto del Manejo Integrado de la Polilla Guatemalteca en el cultivo de la papa.

Se establecieron dos experimentos por cada área Mip Casa Vieja y la Laguna localizadas a 2.850 y 3.000 m.s.n.m. y respectivamente con temperaturas que fluctúan entre los 7 y 12 ° C.

Cada experimento consta de dos parcelas: una con la tecnología MIP y otra con la tecnología del agricultor o parcela testigo .

La parcela MIP es sembrada con semilla mejorada. Seleccionada y tratada con bioinsecticida a base de B.P., almacenada bajo condiciones de luz difusa y con trampas de agua cebada con feromona sexual.

El lote con buena preparación del terreno, recolección de residuos de cosecha, siembra profunda, colocación de trampas cebadas con feromona sexual, de acuerdo a las poblaciones de plaga que se bajan reportando, parriendo de 4 trampas por Ha hasta 16 trampas / Ha; control de gusano blanco por el método de barrera química cuando las trampas de caídas colocadas en la periferia del lote cada 5 metros para reportar de llegada del insecto, control químico de la polilla guatemalteca cuando en la fase tecnológica de maduración del cultivo, las trampas reporten capturas iguales o superiores a 50 polillas por/trampa / semana, realización de conteos en la fase de maduración para verificar la sanidad de los tubérculos y hacer una cosecha oportuna.

En la parcela testigo se seleccionó la semilla, tratamiento químico tardío por un solo lado de los tubérculos almacenados en luz difusa, no se hizo recolección de residuos de cosecha control químico de plagas, cosecha al secamiento total del cultivo, riegos semanales.

El muestreo se hizo por áreas concéntricas como lo muestra la figura 1.

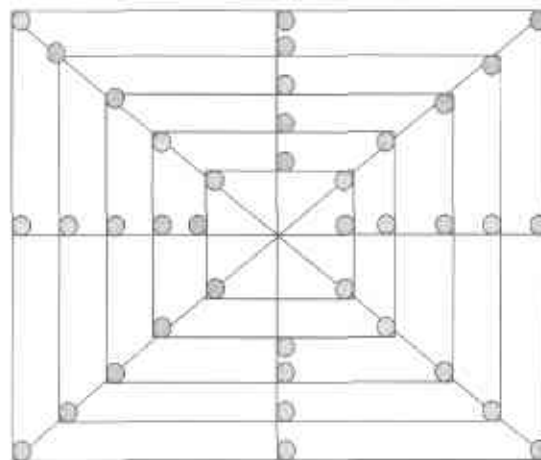


Figura 1. Sistema de muestreo.

Experimento 8: Evaluación de la resistencia genética de seis clones de papa a *Tecia solanivora* Povolny.

Se probaron cinco clones y un testigo parda pastusa con el fin determinar su resistencia al ataque de *Tecia solanivora* en las localidades de Mutiscua y Cócota, los cinco clones fueron : 84.258-1, 84-718-1, 82-228-1, 82-242-3, 87-502-17y parda pastusa. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con tres replicaciones.

3. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Construcción de silos rústicos, procesamiento de 1.000 kg. de insecticida biológico, cubrimiento de todas las áreas MIP con feromonas, día de campo, demostraciones de método y de resultados, vallas informes y cartilla.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Tabla 1 - Determinación del peso en gramos de larvas infectadas por B.P. en balanza electrónica.

TRATAMIENTO	PESO EN GRAMOS
Unidades larvales (U.L.)	\bar{X}
1- 5 Larvas (U.L.)	0.1504
2- 10 Larvas	0.2650
3- 15 Larvas	0.3251
4- 20 Larvas	0.3772
5- 25 Larvas	0.4738
6- 30 Larvas	0.5190

Con este experimento se estableció una unidad de medida equivalente a las unidades larvales utilizadas en todos los experimentos. Para cada tratamiento se tomaron larvas al azar y se pesaron en la balanza eléctrica, esta operación se repitió 4 veces por cada tratamiento para sacar los promedios. (Tabla 1)

EXPERIMENTO 1-

Tabla 2. Evaluación del efecto de seis (6) concentraciones de Baculovirus phthorimaea en larvas de Tecia solanivora Povolny.

TRATAMIENTO DOSIS	LARVAS de 1ª Instar Liberadas	MORTALIDAD
1- 0.1504 gr. de B.P.	50	45.5 b *
2- 0.2650 gr. B.P	50	49.5 a
3- 0.3251 gr. B.P.	50	49.75 a
4- 0.3772 gr B.P.	50	50.00 a
5- 0.4738 gr. B.P.	50	50.00 a
6- 0.5190 gr. B.P.	50	49.75 a
7- Testigo	50	1.25 c.

* Los valores de los tratamientos seguidos con la misma letra no presentan diferencias significativas al 5% de confianza pruebas múltiples de DUNCON.

Una vez establecidas las dosis, se procedió a diluir cada dosis en 1 litro de agua potable y se añadieron 2 c.c. de dispersante (MIXEL) para homogeneizar la mezcla, se trataron 4 tubérculos de 30 gr. por el tratamiento se secaron a la sombra y se colocaron en la cámara de vasos cerrados donde se liberaron 50 larvas de primer instar a las que se les midió el porcentaje de mortalidad. Los resultados muestran que la mejor dosis por su efecto letal y menor costo es la de 0.3772 grs de baculovirus phthorimaea por litro de agua.

EXPERIMENTO 2-

Tabla 3. Evaluación de Materiales inertes en mezcla con B.P. para el control de Tecia solanivora.

TRATAMIENTO	MORTALIDAD DE LARVAS %	INDICE DAÑO	DAÑO % EN TUBERC.
1. Caolín Boyacá 1+B.P.	99.5 a *	0.04 a	0.35
2. Caolín Boyacá 2+B.P.	91.0 a	0.1 a	1.0bc
3. Caolín Bucaramanga +BP	82.0 ab	0.2 a	2.25 b
4. Caolín La donjuana +BP.	80.0 b	0.2 a	2.25 b
5. Hidróxido de calcio Ca (OH)+ B.p.	82.0 ab	0.4 a	3.00 b
6. Bioinsecticida CIP	88.0 a	0.10	1.75c
7. Testigo absoluto	5.5 c	2.6 b	85.25 a

* Los valores de los tratamientos seguidos por la misma letra no presentan diferencia significativa al 5% de confianza. Pruebas múltiples de DUNCON.

En este experimento se evaluaron 5 materiales inertes regionales de fácil consecución, cada uno de ellos se caracteriza por presentar diferente granulometría y densi-

dad.

Los mejores tratamientos correspondieron a caolín Boyacá 1 +BP, Caolín Boyacá 2+BP y Bioinsecticida CIP que se colocó como referencia los tres no son estadísticamente diferentes pero el caolín Boyacá 1+BP presenta un mayor porcentaje de mortalidad, un índice de daño más bajo en un porcentaje de daño más bajo comparado con los otros dos. (Tabla 3).

Además las características físicas del caolín como granulometría muy fina (talco), baja densidad y PH neutro, le permiten una mayor y más fácil impregnación de los tubérculos tratados y una mayor viabilidad del virus bajo condiciones de almacenamiento del producto.

EXPERIMENTO 3 -

Tabla 4. Evaluación del Bioinsecticida a base de B.P. en semilla almacenada de papa a luz difusa a nivel de agricultor.

TRATAMIENTO	DOSIS Kg / Ton	INDICE DAÑO	% DAÑO
1- Bioinsecticida B.P. Boyacá 1.	5 Kg / Ton	0.08 b*	0.33 c
2- Bioinsecticida B.P. La donjuana	5Kg / Ton	0.05 b	0.12 c
3- Clorpirifos 2.5%	4 Kg/ Ton	1.85 a	12.04 b
4- Phoxim 2,5 %	4 Kg / Ton	1.94 a	8.2 b
5- Testigo		2.54 a	35.1 a

En cada columna los valores, seguidos con la misma letra no presentan diferencias significativas al 5% de confianza, pruebas múltiples de DUNCON.

Tabla 5. Fluctuación poblacional de Tecia solanivora en cuatro meses de almacenamiento de la semilla.

MES	SEMANA	CAPTURAS
Nov. /96	2	14
	3	19
	4	24
		57
Dic /96	5	76
	5	82
	7	79
	8	107
Ene. / 97		344
	9	135
	10	117
	11	124
Feb. /97	12	98
		474
	13	94
	14	89
	15	81
	16	71
		335

Mar./97	17	50
	18	46
	19	80
		251

Los tratamientos 1 y 2 con bioinsecticidas se establecieron con semilla seleccionada al igual que el tratamiento testigo; los tratamientos 3 y 4 insecto químicos se hicieron con semilla de agricultores (Tabla 4).

Los índices de daño para los tratamientos con insecticida biológico fueron muy bajos y estadísticamente diferentes con respecto al testigo y a los dos tratamientos químicos utilizados por el agricultor. Lo mismo para el caso de porcentaje de daño (Tabla 4). En la actualidad el costo de los tratamientos es igual, pero el biológico no es tóxico y disminuye la contaminación del medio ambiente y de los que lo manipulan. La gráfica (FIG 2) nos muestra el comportamiento de las poblaciones del insecto durante el tiempo que duró el experimento.

EXPERIMENTO 4-5:

Tabla 6. Evaluación de la tecnología MIP en almacenamiento de semilla v.s. Tecnología de Agricultor.

TRATAMIENTO	LOCALIDADES					
	AREA MIP CASA VIEJA			AREA MIP LA LAGUNA		
	Indice de Daño	Porcentaje de Daño	Porcentaje de Control	Indice de Daño	Porcentaje de Daño	Porcentaje de Control
Tecnología MIP silo luz difusa semilla seleccionada bioinsecticida feromona sexual.	0.02	2.0	96.87 T1 97.96 T2	0.06	6	81.82 T1 92.5 T2
Testigo 1-T1 - Almacén de luz difusa. - Semilla seleccionada	1.36	64	40.82 T2	0.6	33	58.23
Testigo T2 - Semilla seleccionada - Empacada en sacos de fique - Arrumada en el corredor.	2.61	98	-	2.49	79	-

Tabla 7. Fluctuación poblacional de T.S. en cuatro meses de almacenamiento de semilla.

LOCALIDADES					
AREA MIP CASA VIEJA			AREA MIP LA LAGUNA		
TIEMPO		CAPTURAS	TIEMPO		CAPTURAS
MES	SEMANA		MES	SEMANA	
OCT./97	1	96	OCT./97	1	89
	2	104		2	134
	3	98		3	152
	4	87		4	136
NOV./97	5	56	NOV./97	5	78
	6	48		6	72
	7	49		7	46
	8	35		8	41
DIC./97	9	38	DIC./97	9	20
	10	46		10	29
	11	69		11	37
	12	121		12	96
ENE./98	13	114	ENE./98	13	140
	14	117		14	132
	15	99		15	136
	16	41		16	108

EXPERIMENTO 6.

Tabla 8. Evaluación del efecto del Manejo Integrado de la polilla guatemalteca del cultivo de la papa Area MIP Casa Vieja Chitagá 1997-1998.

TRATAMIENTO	AREA DE MUESTRO	INDICE DAÑO	% DAÑO
PARCELA MIP	Periférica	0.03	1.03
	Media	0.04	4.20
	Central	0.04	2.39
- Recolección de residuos de cosecha	Promedio	0.036	2.74
- Trampas con feromona sexual	Periférica	0.46	28.91
- Semilla con tratamiento MIP	Media	0.35	20.12
- Riegos oportunos	Central	0.12	9.78
PARCELA TESTIGO	Promedio	0.31	19.60
- Tecnología del agricultor			

Podemos observar que para las dos parcelas el índice de daño fue bajo posiblemente debido a resistencia de la variedad. El porcentaje de daño fue bajo para la parcela MIP 274, frente al de la parcela testigo que fue de 19.60.

La tecnología MIP está demostrando que es muy buena frente a la tecnología tradicional.

Tabla 9- Niveles poblacionales de T.S. en parcela MIP Casa Vieja . Chitagá 1997-98

FECHA	CAPTURAS
NOV./97	201
Dic/97	268
Ener/98	201
Feb./98	205
Mar/98	187
Abr/98	101
May/98	97

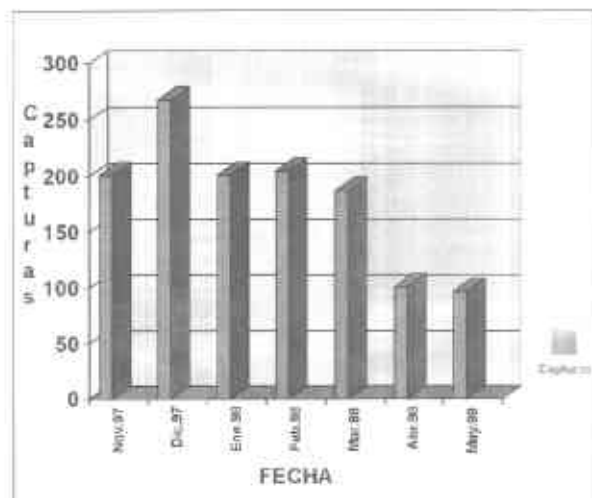


Figura 3.

El manejo de las poblaciones de la plaga con trampas cebadas con feromona sexual, hace que cuando el cultivo entra a las fases fenológicas de producción engrosamiento y maduración de tubérculos las poblaciones fértiles de la plaga son bajas y por consiguiente el daño. (Fig. 3)

EXPERIMENTO 7- Evaluación del efecto del Manejo Integrado de la polilla Guatemalteca en el cultivo de la papa área MIP: La Laguna. Silos Mutiscua 1997- 98.

Tabla 10. Evaluación del efecto del Manejo Integrado de la polilla guatemalteca en el cultivo de la papa. Área MIP La Laguna- Silos - Mutiscua. 1997-98.

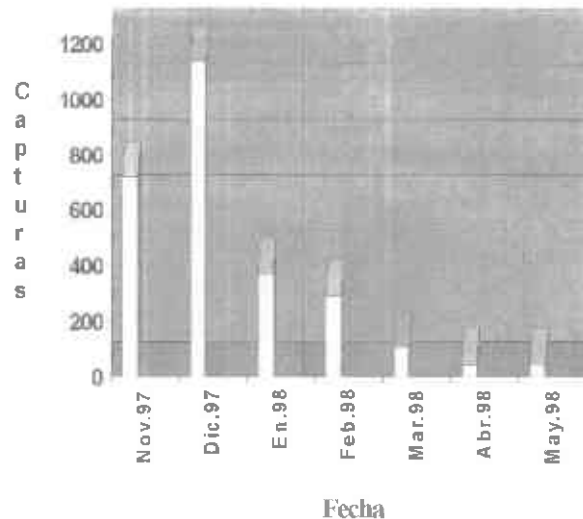
TRATAMIENTO	ÁREA DE MUESTREO	INDICE DE DAÑO	% DAÑO
PARCELA MIP	Periférica	0.12	7.93
	Media	0.12	4.41
	Central	0.05	2.87
	Promedio	0.09	5.02
PARCELA TESTIGO	Periférica	0.78	50.80
	Media	0.56	33.61
	Central	0.84	43.05
	Promedio	0.72	42.48

Para la parcela MIP y testigo los índices de daño son muy bajo y bajo respectivamente , posiblemente debido a efectos de variedad .

Los porcentajes de daño en la parcela MIP son bajos 5.02% si se le compara con 42.48% del testigo lo que nos dice que se pierde casi la mitad de la producción.

Tabla 11.

Fecha	Captura
Nov/97	723
Dic/97	1.139
Enero/98	370
Feb/98	294
Marz/98	105
Abril/98	44
May/98	48



En la gráfica se puede observar que a partir del tercer mes de expuesto el cultivo al tranqueo con feromonas bajan considerablemente las poblaciones hasta el séptimo mes. En este período es cuando empieza la formación y engrosamiento de los tubérculos, maduración y cosecha de ahí los bajos porcentaje de daño .

EXPERIMENTO 8:

Tabla 12. Evaluación de resistencia genética de seis clones de papa a Tecia solanívora Povolny.

TRATAMIENTO	INDICE DE DAÑO	PORCENT. DE DAÑO	PORCENT. CONTROL
1. 84-258-1	0.266	20.4	35.59
2. 84-718-1	0.276	28.9	17.38
3. 82-228-1	0.383	32.6	24.69
4. 82-242-3	0.393	21.6	52.20
5. 87-502-17	1.033	66.3	108.93
PARDA PASTUSA.	0.226	32.9	-

Todos los clones a excepción del 87-502-17 tienen índice de daño bajo Todos los clones tienen un porcentaje de daño alto, comparable con el del testigo a excepción del clon 87-502-17 que es muy alto. Hubo alta presión de la plaga durante todo el ciclo del cultivo con poblaciones que fluctuaron entre 5737 - 723 adultos capturados por mes en una trampa de agua cebada con feromona sexual.

5. CONCLUSIONES

1. El insecticida biológico elaborado con 0.3772 gramos de larvas infectadas con virus granulosis, *Baculovirus phthorimaea*, caolín Boyacá 1 (malla 400) blanco como ingrediente inerte más 2c.c. de dispersante Mixel es eficaz en el control de *Tecia solanivora* a nivel de semilla almacenada de papa, bajo condiciones de luz difusa.

2. El almacenamiento de semilla bajo condiciones de luz difusa, tratamiento de la semilla con bioinsecticida a base de *Baculovirus phthorimaea*, más una trampa de agua cebada con feromona sexual por cada 10 m² de área de almacenamiento en silo rústico es tecnología MIP en poscosecha más eficiente hasta la fecha para el control de *Tecia solanivora*. Esta tecnología ofrece protección a la semilla entre un 95 y el 100%.

3. A nivel de cultivo la introducción de algunas prácticas culturales como recolección de residuos de cosecha, aumento en la frecuencia de los riegos, a por que alto, manejo de las poblaciones del insecto con trampas de agua con feromona sexual, uso de semilla manejada con el MIP es la tecnología más eficaz que existe en la actualidad para el control de *Tecia solanivora* a nivel de campo.

4. El manejo Integrado de la polilla guatemalteca es la estrategia más eficiente para resolver el problema a nivel Local, Regional, y Nacional.

5. Es necesario establecer programas agresivos de transferencia de tecnología a todos los niveles geográficos (Local, Regional y Nacional) y técnicos (Profesionales, Técnicos medios y agricultores).

6. Es necesario la disponibilidad comercial de los componentes tecnológicos como feromonas y Bioinsecticida.

6. BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO E., José. 1994. La polilla guatemalteca (*Tecia solanivora* Povolny). Mérida Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

ALCAZAR, Cervantes y RAMAN. 1992. Efectividad de un virus granulosis formulado en polvo para controlar *Phthorimaea operculella* (Zeller) en papa almacenada Lima, Perú.

ARAQUE, César Tulio. 1992. El gusano guatemalteco de la papa. Cúcuta, Colombia: El correo Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

_____, _____. 1993. El gusano guatemalteco de la papa *Tecia solanivora* (Povolny) lepidóptera Gelechiidae. Pamplona, Colombia: Instituto Colombiana Agropecuario.

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 1992. Control biológico de la polilla de la papa con *Baculovirus phthorimaea*. Lima, Perú.

_____, _____. 1991. Mejoramiento de la papa y batata en el mundo. Lima, Perú.

FEDERACION COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PAPA (FEDEPAPA). 1991. Papa, presente pasado y futuro de las semillas de la papa en Colombia. Santafé de Bogotá Colombia.

GARCIA, J. VILLABONA G. 1993. Adaptación de la avispa *Chelonus phthorimaea* Parasitoide de *Tecia solanivora* (Povolny), insecto plaga de la papa bajo condiciones controladas de campo. Pamplona, Colombia: ISER Tecnología Agropecuaria.

LUJAN, Lauro. 1977. Manual de papa. Santafé de Bogotá, Colombia: Temas de Orientación Agropecuaria (TOA).

QUIJANO RODRIGUEZ, Pedro. 1989. Desarrollo de productos de raíces y tubérculos, Lima, Perú: Centro Internacional de la papa. Lima, Perú.

RAMAN, K. 1988. Manejo Integrado de plagas de la papa de los países del tercer mundo. Lima, Perú: Centro Internacional de la papa.