

Uso de insecticidas para el control del gusano blanco de la papa (*Pemnotrypes vorax*, H) en la provincia de Carchi.

Documento Técnico No 162
QUITO – ECUADOR

PRESENTACIÓN

El cultivo de papa en la provincia de Carchi tiene como principal problema fitosanitario el daño del gusano blanco, *Premnotrypes vorax* Hustache. Los agricultores emplean productos químicos como la alternativa más importante para el control de esta plaga.

En el 2003, el Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) publicaron el estudio denominado "Los Plaguicidas, impactos en la producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador" (Yanggen *et ál.*, 2003). En este estudio se resalta sobre el uso indebido de agroquímicos y su efecto en la salud de los agricultores, los cuales presentan deficiencias en los signos neurológicos, menores niveles de colinesterasa y cuadros de intoxicación aguda; incluso indican, afectaciones en menores de edad que no estaban directamente relacionados con el cultivo de papa.

Con la finalidad de alertar sobre esta problemática se realizaron esfuerzos para capacitar sobre el uso de insecticidas altamente tóxicos a la población en general. En este ámbito se incluyen las acciones conjuntas ejecutadas entre el Ministerio de Salud Pública, el CIP, INIAP, el proyecto denominado ECOSALUD (Proyecto Ecosalud II, 2008) y las Veedurías Populares (Orozco *et ál.*, 2011) sobre el empleo correcto de pesticidas.

Sin embargo, el alto riesgo por el uso de pesticidas en el Carchi sigue vigente, ante lo cual se requiere difundir información, realizar propuestas de trabajo, unir capacidades institucionales, promover nuevas leyes, que propicien un manejo del cultivo más sano.

Se espera que las instituciones del estado y del sector privado, involucradas en salud pública, y en la producción agrícola, especialmente de papa en el Carchi, encuentren en este estudio un referente sobre el uso de pesticidas en este cultivo.

Además este diagnóstico puede servir de base metodológica para estudios que incluyan el uso de agroquímicos contra plagas en el cultivo de papa en Ecuador.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
METODOLOGÍA.....	4
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
Distribución de las aplicaciones químicas en las fases del cultivo de papa.....	5
Insecticidas utilizados en las fases del cultivo de papa.....	7
Niveles de dosis de los insecticidas utilizados individualmente y en mezclas.....	9
Preferencia de insecticidas.....	11
COMPARACIÓN DEL USO DE CARBOFURAN ENTRE 1996 Y 2007.....	13
EXPERIENCIA DE CONTROL.....	14
CONCLUSIONES.....	14
BIBLIOGRAFIA.....	15

Uso de insecticidas para el control del gusano blanco de la papa, *Premnotrypes vorax* H., en la provincia de Carchi.

Documento Técnico No 162.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
Estación Experimental Santa Catalina
Departamento Nacional de Protección Vegetal

Telefax: 593- 2-2690-693
Casilla postal: 17-01-340
E-mail: patricio.gallegos@iniap.gob.ec

Edición, diseño: Imprenta IdeaZ, 2900191

Cita correcta:

Gallegos P; Castillo C.; Báez F; Suquillo J.; Sevillano C.; Asaquibay C.; Meneses A.; Chulde F., 2010.
Uso de insecticidas para el control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*, H.) en la provincia de Carchi. Quito. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. EC.

Documento Técnico No 162. 16p.

Uso de insecticidas para el control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) en la provincia de Carchi.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa en la provincia de Carchi es de especial importancia para agricultores, comercializadores, proveedores y trabajadores de campo. En esta provincia se registraron un total de 4.166 unidades de producción de papa, con la generación de alrededor de 354.200 jornales/año (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2000). En el año 2009 se registraron 5.622 ha. sembradas, con una producción de 68.185 toneladas métricas (ESPAC, 2009).

Carchi presenta la mayor productividad del cultivo de papa en relación a las demás provincias en el país. Las condiciones favorables del suelo y clima ofrecen la posibilidad de obtener mayores rendimientos. El costo de inversión por hectárea es alto y se estima entre 3.500 a 3.700 USD. Esta producción se basa en tecnologías que incluyen la aplicación de insecticidas (Montesuma, 2010). El uso intensivo de insecticidas representa un riesgo significativo para la salud de los productores y consumidores (Yanggen *et ál.*, 2003).

El cultivo de la papa en el Carchi, muestra una tendencia a la baja rentabilidad frente a los altos costos, lo que sugiere la necesidad de encontrar formas de manejo del cultivo más eficientes en el uso de los recursos, en las que se incluye el aspecto fitosanitario (Sherwood, 2009).

Uno de los principales problemas fitosanitarios del cultivo de la papa en esta provincia es *Premnotrypes vorax* o comúnmente llamado gusano blanco, que bajo condiciones favorables, puede causar un daño total de la producción. El empleo de agroquímicos para el control de esta plaga es generalizado y no correctamente empleado, con efectos negativos sobre la salud de los productores y del ambiente. Por lo tanto, es importante reducir el riesgo de la presencia de la plaga y mejorar el uso de alternativas tecnológicas para su control.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran las aplicaciones químicas que realizan los agricultores de tres cantones de la provincia del Carchi en las diferentes fases del cultivo de papa, las dosis empleadas, los insecticidas de mayor preferencia, y una experiencia de control, con base a lo cual se emiten recomendaciones para un mejor manejo.

METODOLOGÍA

La información se obtuvo a través de una encuesta realizada en el primer semestre del 2007, dirigida a agricultores que fueron agrupados en base al área que dedican al cultivo de papa en la que se incluyó a grandes, medianos y pequeños. La muestra en estudio correspondió al 1% de las unidades de producción por lo que los agricultores entrevistados fueron 59, de los cuales 25 fueron pequeños, 6 medianos y 28 grandes, distribuidos en los cantones Montufar, Tulcán y Espejo de la provincia de Carchi. Consultas previas entre agricultores y técnicos indicaron que la variación entre la tecnología empleada por los agricultores es muy similar, por lo que la muestra escogida fue la correcta. La identificación de estos agricultores se

realizó mediante el conocimiento de los técnicos del MAGAP, y de la Unidad Técnica, INIAP, Carchi.

Los agricultores grandes fueron considerados aquellos que siembran más de 4.550 kg/año, medianos los que siembran de 2.275 a 4.504 kg/año y pequeños los que siembran menos de 2.229 kg/año.

Para el análisis los datos se agruparon de acuerdo a las fechas en que se realizaron las aplicaciones químicas para el control del gusano blanco, para luego relacionarles con las diversas fases del desarrollo del cultivo y separarles por rangos (Cuadro 1). Los valores obtenidos se analizaron mediante el programa estadístico SPSS 16.0.

Cuadro 1. Fases del cultivo de papa y su duración en días.

Fase	Días después de la siembra	Fases del cultivo
1	0	Siembra
2	15 - 29	Retape
3	30 - 35	Emergencia
4	36 - 45	Rascadillo
5	46 - 60	Medio aporque y desarrollo
6	61 - 90	Inicio de floración-Aporque
7	91 - 110	Floración
8	111 - 120	Tuberización
9	más de 120	Maduración

Los insecticidas que usan los productores se agruparon por su ingrediente activo. Las dosis empleadas fueron clasificadas en tres categorías, dosis recomendada, sobredosis y

subdosis. Como dosis recomendada se tomaron los valores obtenidos por trabajos previos que presentaban un alto grado de control del insecto o las dosis que constan en las etiquetas

del producto. Si el nivel de la dosis utilizada fue mayor a la recomendada, se calificó como sobredosis, y si fue menor, como subdosis. Para determinar la cantidad de insecticida por cada aplicación, se consideraron las dosis de cada producto aplicado individualmente o en mezcla para una superficie determinada, y este dato fue transformado a litros por hectárea. Además, se consideró que en una hectárea se siembran 1.365 kg de semilla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución de las aplicaciones químicas en las fases del cultivo de papa

La primera aplicación se realiza en el 51.4% en la fase de siembra y en el 26.6% en el retape; en menor proporción, esto es el 10.1%, ejecutan al rascadillo. Los valores restantes se distribuyen en las demás fases del cultivo.

La segunda aspersión, en su mayoría, la practican al retape, 38.7%, al inicio de la floración en el 16.9%, y al rascadillo en el 13.6% (Cuadro 2).

Los porcentajes más altos, de la primera y segunda aspersión, pertenecen a agricultores que las ejecutan en las dos fases iniciales del cultivo, siembra y retape, cuando

las plantas no han emergido. Estas aplicaciones no ejercen ningún control de *P. vorax*, ya que es necesario que el insecto adulto ingiera follaje para que el pesticida haga efecto, por lo tanto deben ser suprimidas.

La práctica de usar insecticidas durante la siembra y retape se debe a que anteriormente existía la recomendación de aplicar insecticidas granulados en las fases iniciales del cultivo. La formulación granulada requería de un mayor tiempo en su disolución para eliminar las larvas del insecto que se presentaban durante el desarrollo de la planta. En la actualidad, esta formulación ya no existe en el mercado pero los agricultores conservan la costumbre de utilizar insecticidas en estas dos oportunidades.

Las aspersiones, tanto primera como segunda, más importantes que se deben realizar son a la emergencia y al rascadillo, sin embargo en este caso presentan bajos valores (entre 3,4 y 13,6%). Las aplicaciones que se efectúan en estas dos fases tienen dos ventajas: efectividad en el control de *P. vorax* y bajo costo. Ventajas que se dan debido a que en estas etapas se presenta la mayor población de insectos adultos, y el tamaño pequeño de las plantas permite que se emplee un menor volumen de fumigación en comparación con las subsiguientes fases del cultivo.

En la tercera aplicación resalta aquella

realizada al rascadillo, con el 25,4%, esto representa que las dos anteriores fueron a la siembra y retape, cuando convendría que sea la primera o segunda aspersión. Otro valor alto es el 20,3% que corresponde a la fase de floración, y si, de acuerdo a la variedad, ésta aspersión se realiza después del aporque, ésta sería extemporánea.

La cuarta aspersión y las subsiguientes, si se ejecutan después del aporque no serán eficientes por cuanto la mayor población del insecto ya se encuentra en estado de larva, dentro de suelo, y por tanto las aspersiones dirigidas al follaje, y que controlan a los adultos, no ayudaran a la mayor sanidad del tubérculo a la cosecha.

En el Cuadro 2 también se observa que

el 100% de los productores realizan una aplicación, la segunda aspersión ocurre en el 91,6% de los casos, y la tercera en el 83,1%. La cuarta aspersión se reduce hasta el 52,6% y desde la quinta hasta la octava los porcentajes disminuyen progresivamente. Esto significa que, en la muestra en estudio, principalmente se ejecutan al menos cuatro aplicaciones de insecticidas.

Los adultos de *P. vorax* prefieren consumir los folíolos de la mitad inferior de la planta, por lo que las aspersiones que se realicen después de la emergencia deben dirigirse a la parte baja de la planta. Este caso no ocurre en la provincia del Carchi debido a que los productores, generalmente, direccionan la aspersión al extremo superior.

Cuadro 2. Porcentaje de agricultores y la distribución de las aplicaciones químicas en las fases del cultivo de papa en tres cantones de la provincia de Carchi. 2007.

Fases del cultivo de papa	Aplicaciones							
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta	Séptima	Octava
Fase 1 (Siembra)	51.4	3.7	0	0	0	0	0	0
Fase 2 (Retape)	26.6	38.7	3.4	0	0	0	0	0
Fase 3 (Emergencia)	3.4	3.4	3.4	0	0	0	0	0
Fase 4 (Rascadillo)	10.1	13.6	25.4	6.8	0	0	0	0
Fase 5 (Medio aporque)	3.4	1.7	3.4	5.1	1.7	0	0	0
Fase 6 (Inicio floración-Aporque).	1.7	16.9	13.6	6.8	0	1.7	0	0
Fase 7 (Floración)	0	8.5	20.3	22.0	8.5	0	1.7	0
Fase 8 (Tuberización)	0	0	0	0	0	0	0	0
Fase 9 (Maduración)	3.4	5.1	13.6	11.9	10.2	10.2	8.5	3.4
Total	100	91.6	83.1	52.6	20.4	11.9	10.2	3.4

Analizando esta información se concluye que el 42% (color rojo) de las aplicaciones son ineficientes, el 23% (color amarillo) poco eficientes y, solo el 35% (color verde) resultan eficientes.

En la provincia de Carchi la alta sanidad de los tubérculos cosechados se debe, principalmente, a que muchos de los cultivos de papa se siembran en lotes manejados en rotación con potreros de varios años y al efecto de los persistentes controles químicos que realizan varios de los agricultores. Sin embargo, todos están constantemente preocupados por la sanidad del cultivo. En determinadas ocasiones, los productores, a pesar de los métodos aplicados, cosechan tubérculos con daño de gusano blanco, probablemente debido, a más de lo discutido anteriormente, a que las aspersiones no fueron eficientes por la presencia de lluvias en el día de la aplicación o pocos días después, por el uso de dosis inferiores a las recomendadas o por migraciones de insectos adultos de *P. vorax* desde lotes cercanos.

En el presente caso las recomendaciones más importantes consisten en reaplicar si hubo lluvia, utilizar las dosis recomendadas para cada caso y controlar las migraciones provenientes de lotes vecinos o cercanos mediante trampas para insectos adultos, y barreras de plantas de papa a las que se rocían insecticidas, o franjas de malezas mayores a 6m. de ancho.

Insecticidas utilizados en las fases del cultivo de papa

En varias fases de desarrollo del cultivo de la papa, carbofuran y carbosulfan son los de mayor preferencia por los agricultores. Así para carbofuran, un 39,5% lo emplea en la siembra, un 38,1% en el retape, un 36,4% en el rascadillo y un 18,3% en el inicio de floración-aporque; carbosulfan, un 18,5% usa en la siembra, un 27% en el retape y un 18,2% en la emergencia (Cuadro 3). Se debe considerar que ambos productos presentan una alta toxicidad para mamíferos (FMC-Latinoamérica, 1994; FMC, 1995).

Los productos de menor toxicidad a los antes indicados, como acefato y fipronil, son menos utilizados aunque ofrecen buen control de adultos de *P. vorax* en aplicaciones foliares. Profenofos brinda también un buen control y es utilizado en un 31,8% de los agricultores en la fase de emergencia (Cuadro 3).

La toxicidad de los productos usados se enmarcan en la categoría toxicológica I y II, (Cuadro 3), lo que representa alto riesgo de uso para los agricultores.

El INIAP promueve las aspersiones de control mediante productos de la menor toxicidad posible como son triflumuron, y diflubenzuron, que no se mencionan en este estudio.

Desde el medio aporque hasta la maduración, el producto lambda

cyhalothrina aparece con porcentajes altos de uso en un rango del 18,3 al 31,7%. De igual manera, varios insecticidas denominados "otros" alcanzan altos valores entre 23,8 y

26,8% en las últimas fases del cultivo (Cuadro 3). Estos productos son mayormente utilizados debido a su menor precio.

Cuadro 3. Insecticidas y frecuencias de uso en las diferentes fases del cultivo de papa en la provincia de Carchi. 2007.

INSECTICIDAS			Siembra	Retape	Emergencia	Rascadillo	Medio aporque	Inicio floración	Floración Aporque	Maduración
Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría tóxica (i. a.)	Porcentaje de agricultores							
Carbofuran	Carbofuran	Ia	39.5	38.1	13.6	36.4	11.8	9.5	18.3	4.9
Profenofos	Curacron	II	13.4	11.1	31.8	11.4	11.8	16.7	16.7	9.8
Carbosulfan	Eltra	II	18.5	27	18.2	13.6	5.9	7.1	1.7	4.9
Metamidofos	Metamidofos, Monitor	Ib	5.7	4.8	0	11.4	11.8	4.8	5	0
Acefato	Orthene	II	7.0	9.5	9.1	6.8	5.9	0	6.7	7.3
Ciflutrin	Bulldock	Ib	3.2	3.2	0	2.3	0	7.1	5.0	7.3
Cipermetrina	Cipermetrina	II	2.6	1.6	9.1	4.6	11.8	7.1	3.3	4.9
Clorpirifos	Kaïon, Lorsban	II	2.6	1.6	9.1	2.3	11.8	2.4	0.0	2.4
Lambda Cyhalotrina	Karate	II	1.3	1.6	0	2.3	23.6	19.1	18.3	31.7
Pipronil	Regent	II	1.3	1.6	0	4.6	0	2.4	0	0
	Otros*		5.1	0	9.1	4.6	5.9	23.8	25	26.8
Total			100	100	100	100	100	100	100	100

*pipermetrina, deltametrina, dimetoato, abamectina, diazinon, malation, metophan.

Los agricultores alternan productos químicos durante el desarrollo de la planta porque consideran que las aspersiones, según la fase del cultivo en las que realizan, tienen un efecto específico para determinada plaga. Así, los productos utilizados en la siembra, retape, emergencia y en algunos casos rascadillo están destinados para el gusano blanco. Al sumar las aplicaciones de carbofuran, profenofos y carbosulfan a la siembra se obtiene un valor de 71,4%, y del 76,2% en el retape. Aplicaciones

que no tienen efecto en el control de adultos del gusano blanco, como se indicó anteriormente.

Las aspersiones realizadas en las fases de inicio de floración-aporque hasta la de tuberización, de los productos indicados en el Cuadro 3, se destinan al control de lo que llaman "moscos" que agrupa a pulgones (*Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae*), pulguilla (*Epitrix* sp.), trips (*Frankliniella tuberosi* y *F. occidentalis*), minador de hoja (*Liriomyza huidobrensis* y

L. quadrata), y para polillas (*Tecia solanivora*, *Symmetrischema tangolias* y *Phthorimaea operculella*).

Las aplicaciones que se recomiendan realizar, desde la emergencia de la plantas hasta el medio aporque, para el control de gusano blanco, también eliminan las poblaciones iniciales de las plagas mencionadas en el párrafo anterior, por lo que se debe evaluar su presencia para decidir si aplicar o no.

El caso de polillas es diferente, las mejores aspersiones son aquellas que se realizan a partir del inicio de la floración, pero dirigidas a la base de la planta. Los insecticidas recomendados para estas aplicaciones también son profenofos o acefato.

Lambda cyhalotrina muestra los mayores valores de uso a partir del

medio aporque, sin embargo, no es efectivo para el control del gusano blanco de la papa.

Niveles de dosis de los insecticidas utilizados individualmente y en mezclas

Se analizaron los niveles de dosis usados para carbofuran, carbosulfan y profenofos de forma individual y en mezclas. Se seleccionaron estos productos por ser los más utilizados. Los resultados se promediaron para las diferentes fases del cultivo y se agruparon para pequeños, medianos y grandes productores. La referencia de las dosis de los insecticidas se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Niveles de dosis de tres insecticidas seleccionados.

INSECTICIDA	SOBREDOSIS	DOSIS RECOMENDADA	SUBDOSIS
Carbofuran	Mayor a 2 cm ³ /L	1.25 - 2 cm ³ /L	Menor a 1.25 cm ³ /L
Carbosulfan	Mayor a 2 cm ³ /L	1.25 - 2 cm ³ /L	Menor a 1.25 cm ³ /L
Profenofos	Mayor a 2.5 cm ³ /L	2.5 cm ³ /L	Menor a 2.5 cm ³ /L

En el uso individual (sin mezcla) del insecticida carbofuran se observa que los tres estratos de agricultores sobredosisan, especialmente los productores grandes y medianos. En cambio, en el estrato de pequeños agricultores se advierte mayor tendencia al uso de la dosis recomendada. Gráfico 1.

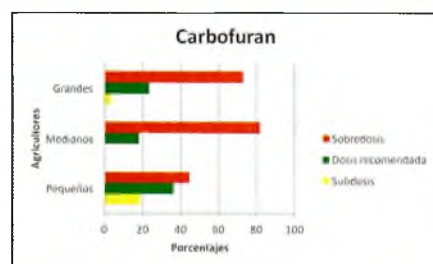


Gráfico 1. Nivel de dosis de carbofuran, según el tipo de agricultor. Carchi 2007.

En el caso de profenofos, tanto en grandes como en pequeños, mayoritariamente, subdosifican. En los medianos la dosis de recomendación y la subdosis presentan igual valor. La sobre dosis únicamente se presenta en baja proporción, únicamente en los pequeños (Gráfico 2). La menor confianza en la eficiencia de este producto, posiblemente, hace que exista la tendencia a su sobredosificación.

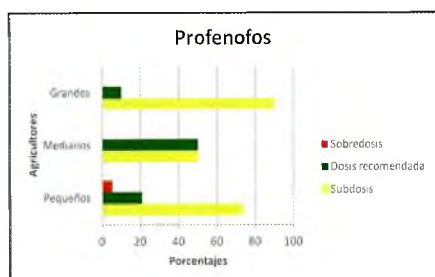


Gráfico 2. Nivel de dosis de Profenofos, según el tipo de agricultor. Carchi 2007.

En el caso de carbosulfan, los grandes y medianos, mayoritariamente, sobredosifican. En cuanto a los pequeños agricultores la subdosificación es la de mayor preponderancia. En los tres grupos la dosis recomendada únicamente alcanzan valores entre el 20.8% y el 37.5% (Gráfico 3).

Los resultados del análisis de dosis en los productos seleccionados indica la presencia de brechas. Tanto la sobredosis como la subdosis son aspectos que representan ineficiencias, en el primer caso ocurre un exceso de gasto y en el otro un mayor riesgo de daño de la plaga.

Los eventos de capacitación serán necesarios para mejorar la eficiencia tanto técnica como económica, ya que el nivel de peligro de daño del insecto es por igual, independientemente del tipo de agricultor.

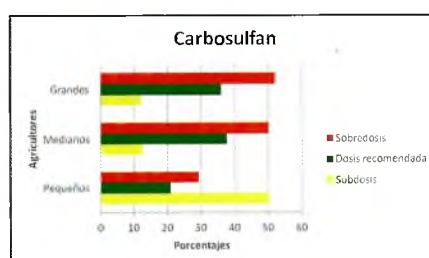


Gráfico 3. Nivel de dosis de carbosulfan aplicado individualmente, según el tipo de agricultor. Carchi 2007.

Respecto a las aplicaciones de insecticidas en mezclas, cuando los agricultores utilizan carbofuran más profenofos, tienden a la sobredosificación de carbofuran y a la subdosificación de profenofos. La mayor confianza de los agricultores hacia el uso de carbofuran justificaría su sobredosificación. Lo contrario ocurre con profenofos (Gráfico 4).

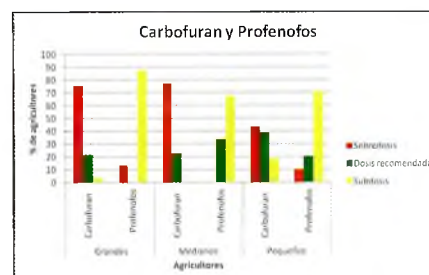


Gráfico 4. Nivel de dosis de carbofuran y profenofos aplicados en mezcla, según el tipo de agricultor. Carchi 2007.

En la mezcla de carbofuran más carbosulfan se observan sobredosis para ambos insecticidas en los tres tipos de agricultores. Los agricultores medianos presentan las sobredosis más altas para los dos productos. Los agricultores grandes usan por igual la sobredosis y la dosis recomendada de carbosulfan, mientras que los pequeños recurren en mayor proporción a la subdosificación (Gráfico 5).

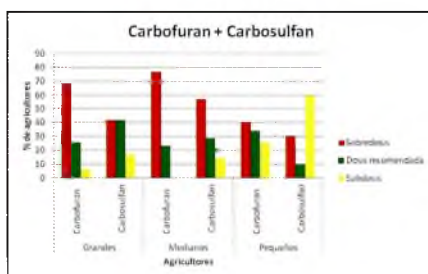


Gráfico 5. Nivel de dosis de carbofuran y carbosulfan aplicados en mezcla, según el tipo de agricultor. Carchi 2007.

Para la mezcla carbosulfan más profenofos, se observa la tendencia a un mayor empleo de la dosis recomendada de carbosulfan, en agricultores grandes y medianos. Para profenofos la preferencia es por la subdosificación en grandes y pequeños, en cambio en medianos se observa igual situación entre la sobredosificación y la subdosificación (Gráfico 6).

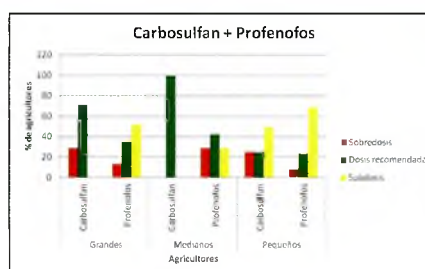


Gráfico 6. Niveles de dosis de carbosulfan y profenofos aplicados en mezcla, según el tipo de agricultor. Carchi 2007.

En el análisis de una mezcla se debe tomar en cuenta la suma de las dosis de los productos que intervienen, lo cual dará como resultado que los agricultores de Carchi, de la muestra en estudio, generalmente sobredosifican. En cuanto a las subdosificaciones se debe considerar que pueden representar bajos o nulos efectos de control.

Las sobredosis son innecesarias, de lo contrario los agricultores que usan la dosis de recomendación, e inclusive los que subdosifican, manifestarían mayoritariamente, altos niveles de daño del insecto, lo cual no ocurre en el Carchi.

Preferencia de insecticidas

El insecticida más comúnmente utilizado por los agricultores entrevistados es carbofuran; en forma individual alcanzó el 15.4%, y en mezclas, el 32.4%, lo cual llega a un total del 47.8%. Para carbosulfan,

un 7.9% de agricultores lo utiliza en mezcla y el 4% en forma individual (Cuadro 5). La eficiencia de estas insecticidas y su menor precio hacen que justifique esta preferencia. Sin embargo, su alto grado de toxicidad para mamíferos y su uso en conjunto con productos que también son

altamente tóxicos incrementan la peligrosidad al momento de efectuar el control del gusano blanco de la papa. Por lo tanto cabe resaltar que es necesario direccionar el control a un manejo integrado de la plaga y al uso de otros productos químicos de menor toxicidad.

Cuadro 5. Preferencias de uso de insecticidas contra gusano blanco en el cultivo de papa. Carchi, 2007.

Producto químico	Porcentaje	Porcentaje
Carbofuran	15.4	
Carbofuran + Profenofos		7.9
Carbofuran + Metamidofos		6.6
Carbofuran + Acefato		1.8
Carbofuran + Carbodin		0.4
Carbofuran + Carbosulfan		9.2
Carbofuran + Clorpirifos		2.2
Carbofuran + Cipermetrina		1.3
Carbofuran + Permetrina		1.8
Carbofuran + Abamectina		0.4
Carbofuran + (Clorpirifos + Cipermetrina)		0.4
Carbofuran + Ciflutrin		0.4
Carbofuran + otro	32.4	
Total Carbofuran	47.8	
Carbosulfan	4.4	
Carbosulfan + Profenofos		2.6
Carbosulfan + Cipermetrina		1.8
Carbosulfan + Otros		3.5
Carbosulfan + otro	7.9	
Total Carbosulfan	12.3	
Cipermetrina	3.5	
Otros*	36.4	
Total	100	

*permetrina, fipronil, deltametrina, arbotun, metamidofos, profenofos, avamectina, fipronil, orthene, diazinon, metomil, malation, endosulfan, dimetoato.

En el Cuadro 5 constan al menos 27 compuestos, usados generalmente en mezclas, ó al menos en uso secuencial.

Las mezclas propician el desarrollo simultáneo de resistencia del insecto a más de un producto, a diferencia

del uso individual que requerirá más tiempo. La mezcla se justifica cuando existe más de una plaga, las que requieren diferente forma de control, lo cual no es caso en el Carchi, por lo tanto es mejor no realizar mezclas.

COMPARACIÓN DEL USO DE CARBOFURAN ENTRE 1996 Y 2007

La comparación del uso de carbofuran entre el diagnóstico de 1996 (INIAP, 1996) y los resultados del presente estudio se muestran en el Cuadro 6. Los datos que sobresalen son: en carbofuran solo, en las fases de siembra, se incrementó de 0.9 a 1.6

L/ha; y en el retape, de 0.9 pasó a 3.4 L/ha. Para carbofuran utilizado en mezcla, a la emergencia, se incrementó de 0.5 a 1.6 L/ha, y al aporque, de 1.1 a 1.4 L/ha. El producto acompañante, a la emergencia, se incrementó de 0.1 L/ha a 1.7 L/ha.

La metodología empleada en los estudios de los dos años fue diferente; sin embargo, los resultados permiten visualizar, especialmente, las variaciones de las dosis de las aspersiones durante las fases de desarrollo de la planta de papa en Carchi. En general, en el 2007 se encuentra una tendencia a un mayor uso de pesticidas, que el 1996 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Dosis y fases de aplicación de carbofuran (individual y en mezcla) para control de gusano blanco de la papa en 1996 y 2007.

Fases del cultivo	Producto utilizado	Dosis L/ha Año 1996	Dosis L/ha Año 2007
Siembra	Carbofuran solo	0.9	1.6
	Carbofuran + otro producto	0.8 + 0.5	0.4 + 0.3
Retape	Carbofuran solo	0.9	3.4
	Carbofuran + otro producto	0.7 + 0.4	0.6 + 0.6
Emergencia	Carbofuran solo	1	0.1
	Carbofuran + otro producto	0.5 + 0.1	1.6 + 1.7
Deshierba	Carbofuran solo	1.7	0.9
	Carbofuran + otro producto	1.4 + 0.5	0.5 + 0.4
Aporque	Carbofuran solo	2	0.7
	Carbofuran + otro producto	1.1 + 0.9	1.4 + 1.4
Floración	Carbofuran solo	-	1.1
	Carbofuran + otro producto	2 + 1.3	0.3 + 0.4
Total Carbofuran individual		6.5	7.8
Total Carbofuran en mezcla		6.5	4.8
Total agroquímico acompañante		3.7	4.8
Total Carbofuran		13	12.6
Total pesticidas en el ciclo de papa		16.7	17.4

Este mayor uso de insecticidas puede deberse a que las fuentes de infestación se incrementan por la mayor frecuencia de siembra de papa en lotes cercanos entre sí y en ciclos consecutivos, a los períodos más cortos de rotación de cultivos en los que interviene papa y al cambio de la forma de aspersión. Anteriormente se utilizaban bombas de mochila y ahora, en muchos casos, se emplean bombas a motor, que no facilitan la aspersión a la mitad inferior del follaje de las plantas, que es donde principalmente se alimenta el insecto adulto.

En este caso las recomendaciones consisten en evitar la siembra de papa entre lotes cercanos, controlar a la población de la plaga que emerge luego de la cosecha de las papas, evitar la migración de insectos adultos desde la sembrera anterior hacia la nueva mediante trampas o barreras de plantas de papa o de malezas, realizar aspersiones a la mitad inferior de la planta de papa.

EXPERIENCIA DE CONTROL

Con la finalidad de demostrar que las aspersiones a la siembra y al retape no son necesarias se implementaron seis parcelas en la zona papera del cantón Montufar. En estas parcelas no se realizaron aspersiones en las fases de siembra y retape, pero si se realizaron aspersiones a la emergencia del cultivo, entre los 30 y 35 días. Posteriormente,

el cultivo fue manejado según la práctica de cada agricultor. La cosecha de estas parcelas fue comparada con la cosecha de los lotes adyacentes que sí tuvieron aspersiones a la siembra y al retape.

Los resultados a la cosecha indicaron que las parcelas sin estas aspersiones obtuvieron un 6% de tubérculos con daño y las parcelas con aspersiones un 3.5% de tubérculos con daño, en promedio.

Al encontrarse estos valores cercanos entre sí, se puede indicar que las aspersiones a la siembra y al retape no son necesarias. Algunos agricultores del Carchi han confirmado estos resultados (Chulde F, comunicación personal).

CONCLUSIONES

- Los productores realizan como primera aspersión, preferentemente, a la siembra ó al retape. Al no existir plantas que consuman los insectos adultos en estas fases del cultivo, estas aspersiones son ineficientes, por lo que deben evitarse.
- La segunda aspersión se efectúa en mayor proporción al retape; al igual que lo indicado en el acápite anterior, también debe ser suprimida dentro del programa de control de gusano blanco que tiene el agricultor.

- Existe una alta proporción de agricultores que realizan las aspersiones al follaje luego del aporque. Debido a que la población de larvas, en estas fases del cultivo ya se encuentran en el suelo cerca o dentro de los tubérculos las aspersiones foliares no les afectan. Por lo tanto se debe dar énfasis al control antes del aporque.
- Los productos de mayor preferencia son carbofuran y carbosulfan. Por tratarse de compuestos extremadamente tóxicos pueden ser reemplazados por acefato o profenofos que tienen un grado de toxicidad menor. Mejor aún si se emplean triflumuron o diflubenzuron, que por su alto grado de seguridad merecen ser tomados en cuenta para su uso.
- Las dosis de los productos de mayor uso muestran casos de sobredosificación y de subdosificación. Por tratarse de ineficiencias que pueden ser corregidas se sugiere el empleo de las dosis de recomendación.
- Los agricultores prefieren el uso de mezclas de insecticidas. Debido que se justifican sólo en los casos de necesitarse controlar diferentes plagas y en forma diferenciada, en el caso del Carchi, es recomendable el uso de un solo compuesto a la vez.
- Para el año 2007 se observó un mayor uso de insecticidas que en 1997. Los motivos para este incremento pueden ser contrarrestados si se emplean medidas complementarias de control y no basarse únicamente a las aspersiones normales que realiza el agricultor.
- Las pruebas en las que no se aplicó insectida a la siembra, ni al retape mostraron similares niveles de daño en los tubérculos cosechados en comparación con las parcelas en las que sí recibieron aspersiones en estas fases del cultivo. Al no encontrarse diferencias es preferible no aplicar compuestos químicos en estas dos oportunidades.

BIBLIOGRAFIA

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2000. Resultados y comentarios del III Censo Nacional Agropecuario (en línea). Consultado 10 de enero del 2011. Disponible en www.agroecuador.com/HTML/Censo/censo_3211.htm

ESPAC, Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador. 2009. Superficie de hectáreas sembradas y producción en toneladas métricas en la provincia del Carchi periodo 2009 (en línea). Consultado 10 de enero del

2011. Disponible en www.magap.gob.ec/sigrago/index2.php?potion=com_pper&wiewrapper&Itemid_165

FMC-Latinoamérica. 1994. Sustancias activas (Químicas o Bioquímicas). (En línea). Filadelfia. USA. Consultado el 2 de marzo del 2012. Disponible en: www.jedys.com.ar/data/Hoja_de_seguridad-332.pdf.

FMC. 1995. Hoja de seguridad. (En línea). Filadelfia. USA. Consultado el 2 de Marzo 2012. Disponible en: www.agrosoluciones.dupont.com/msds/MSD

Freire M. 2002. Control del gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax* H. mediante Triflumuron en Chimborazo y Carchi. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador. 79p.

Gallegos P, Avalos G y Castillo C. 1997. Gusano Blanco (*Premnotrypes vorax*) en el Ecuador: Comportamiento y Control. INIAP. Quito, Ecuador. 35p.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 1996. Sondeo sobre el cultivo de papa en la provincia de Carchi. Análisis de la información secundaria del sistema de producción y actualización del diagnóstico del cultivo de papa. Carchi, Ecuador. 53p.

Montesuma L. 2010. Validación de

estrategias de nutrición orgánica en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) Mejía - Pichincha. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador. 121 p.

Proyecto Ecosalud II. 2008. Manejo de Pesticidas e Impactos a la Salud Humana en Agricultores de Pequeña escala en Carchi: Reporte Final de Investigación. Los Andes, Febrero 2008, Carchi Ecuador.

Orozco F, Suquillo J y Chacon A. 2011. Veeduría ciudadana en pro del cumplimiento de los "derechos de los agricultores" en la provincia del Carchi. En: Andrade-Piedra J. Reinoso I y Ayala S. (eds.). 2011. Memorias del IV Congreso Ecuatoriano de la Papa. 28 a 30 de junio del 2011. Guaranda - Ecuador. 131p.

Sherwood S. 2009. Learning from Carchi: Agricultural modernization and the production of decline. PhD Dissertation Wageningen University and Research Centre. The Netherlands. 304 p.

Yanggen D, Crissman C y Espinoza P. (eds). 2003. Los plaguicidas: Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador. Centro Internacional de la Papa (CIP) e Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Ecuador.

MISIÓN DEL INIAP

Generar y proporcionar tecnologías apropiadas, productos, servicios y capacitación especializados para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial.

MISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

Generar tecnología de manejo integrado de problemas fitosanitarios para los principales cultivos de la sierra; prestación de servicios técnicos y de laboratorio, en apoyo a una producción agrícola sostenible y sustentable.



GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Econ. Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

Dr. Ramón Espinel Martínez
MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA
ACUACULTURA Y PESCA

Dr. Julio César Delgado Arce
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP