

EVALUACION DE INSECTICIDAS GRANULADOS APLICADOS  
AL SUELO PARA CONTROLAR PLAGAS EN PAPA\*

José Arnordo Trejo Araujo\*\*

RESUMEN

Durante los meses de diciembre de 1978 a mayo de 1979, se efectuaron dos ensayos sobre evaluación de siete insecticidas fosforados granulados, aplicados al suelo para controlar plagas en papa, con el objeto de conocer un producto que permite al agricultor obtener papa de buena calidad sanitaria y producción, cuya residualidad no sea un peligro para el consumidor. Los insecticidas que se evaluaron fueron Cytrolane 2% (Mephosfolán), Disystón 10% (Disulfotón), Valexon 2.5% (Phoxim), Curater 5% (Carbofurán), Mocap 5% (Ethoprop), Lorsban 2.5% (Chlorpyrifos) y Tocuthión 5%. Se emplearon dosis comerciales. Los ensayos se localizaron en el Valle de Zapotitán (La Libertad) y Cantón Las Pilas (Chalatenango), cuyas respectivas alturas en metros sobre el nivel del mar son: 460 y 1900. Se emplearon variedades comerciales de la localidad (Flor Blanca y Atzimba) y los insecticidas se aplicaron a la siembra, evaluándolos contra un testigo absoluto, mediante diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones.

Los resultados indicaron que no hubo diferencia significativa ( $P=0.05$ ) entre tratamientos en cuanto a rendimiento ( $T_m/Ha$ ); aunque en Zapotitán los insecticidas Volatón, Mocap y Disyston rindieron mejor. En este ensayo, los mismos productos resultaron estadísticamente mejor en cuanto a daño externo e interno de plagas y enfermedades en los tubérculos. En Las Pilas, la incidencia de plagas fue baja, pero Volatón y Mocap registraron menor daño y juntos con Cytrolane proporcionaron papa de mejor tamaño.

La residualidad de cada producto al momento de cosecha fue inferior a lo permisible por FAO/OMS.

---

\* Presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA, 23-27 de marzo, 1981, Santo Domingo, República Dominicana.

\*\* Ing. Agrón., Entomólogo, Dpto. Parasitología Vegetal CENTA. MAG. El Salvador.

## INTRODUCCION

La papa, Solanum tuberosum L., es una de las principales hortalizas que forman parte de la dieta del pueblo salvadoreño, por lo que también es de las hortalizas que más se cultivan en gran escala comercial para tratar de suplir la demanda interna y de esta manera, evitar la fuga de divisas. Lamentablemente hay factores que influyen en los rendimientos y calidad de los tubérculos trayendo por consecuencia baja de aceptación en los mercados. Entre estos factores se encuentran principalmente las plagas, tanto del suelo como del follaje, que cada día tienden a incrementarse y a oponer resistencia a los insecticidas tradicionales con que se han controlado.

Los cultivadores de papa en El Salvador, a nivel comercial, para el control de las plagas del suelo en años anteriores generalmente han empleado productos químicos de residualidad prolongada, como son los insecticidas clorinados, poniendo en peligro la salud humana. Por tal razón se optó por evaluar varios productos fosforados y técnicas que permitan al agricultor buen control de plagas del suelo y obtener mejores producciones y calidad de papa, supliendo con ello la demanda interna y reduciendo la fuga de divisas.

## LITERATURA REVISADA

Varios autores (1,3,4,5,6,9) concuerdan que todo el complejo de plagas del suelo (Phyllophaga, Feltia melanotus, Ullus, Agrotis, larvas de Gnorimoschema y de Diabrotica, etc), causan daños considerables a los tubérculos de la papa. Agregan Contreras y Castaneda (1), que en forma general, estas plagas constituyen uno de los problemas más serios que puede afrontar un agricultor. Watts y Hatcher citados por Contreras y Castaneda (1), Shands y Landis (9) reportan que las características biológicas de las plagas del suelo hacen que el problema sea complejo, debido a que los insectos no se miran a simple vista y únicamente se detecten cuando ya han ocasionado daño a las partes subterráneas de la planta, lo cual se

traduce en una expresión de síntomas aéreos como amarillamiento, declinación en vigor y muerte de la planta. De la misma manera, el daño causado en el follaje por insectos chupadores como los pulgones y saltamontes (9) y los minadores Gnorimoschema opercule-lla y Liriomyza spp. (8,9), tampoco es perceptible inmediatamente. El control de las plagas del suelo siempre ha sido un grave problema para el agricultor (4). Sin embargo, los insecticidas generalmente usados, su gran mayoría ha sido en compuestos organoclorados (1), tanto en cultivos anuales y perennes, como en cultivos hortícolas. Varios investigadores (1,6,7), han comprobado la efectividad y persistencia de diferentes productos a base de hidrocarburo clorados, aplicados al suelo para el control de plagas en muchos cultivos. Sin embargo, el uso de estos productos está restringiéndose por las leyes promulgadas, debido especialmente a las concentraciones de residuos en los frutos. Por tal razón, el control de las plagas del suelo, sobre todo en hortalizas de tubérculo, bulbos o rizomas, se viene efectuando especialmente con productos organofosforados. Al respecto, en trabajos de investigación con volatón 2.5% G (3,4), se comprobó su efectividad en el control de diversas plagas del suelo, aplicado en cultivos de papa a razón de 1.25 kg. de i.a/Ha en bandas de 20-30 cm. de ancho. Díaz (2), Earle y Blackie, citados en varios trabajos (3,5) determinaron también que el Diystón 10% G. aplicado en cultivos de papa, en bandas y al voleo en dosis respectivas de 1.64 y 2.5 kg. de i.a/H; era efectivo para el control de plagas del suelo y chupadores del follaje. Shanda, Landis y Reid (8), obtuvieron buenos resultados con Carbofurán 5% (Curater, Furadán) para el control de plagas del suelo en papa, aplicado en el momento de la siembra, en dosis de 40-50 gr. /10 metros de hilera, del producto comercial.

#### MATERIALES Y METODOS

Este proyecto constó de dos ensayos localizados en el "Cantón Las Pilas", Chalatenango y en el Valle de Zapotitán, La Libertad,

cuyas respectivas alturas en metros sobre el nivel del mar son 460 y 1900. Los ensayos se desarrollaron durante los meses de diciembre de 1978 a mayo de 1979, en los cuales se evaluaron siete insecticidas fosforados granulados aplicados al suelo para controlar plagas en papa, con el objeto de conocer un producto que permita al agricultor obtener papa de buena calidad sanitaria y producción, cuya residualidad no sea un peligro para el consumidor. Los insecticidas y dosis de i.a./Ha; que se evaluaron fueron: Cyrolane 2% (Mepfosfolán)=0.47; Disystón 10% (Disulfotón)= 4.11; Valexón 2.5% (Phoxim)=1.22; Curater 5% (Carbofurán)=3.29; Mocap 5% (Ethoprop)= 3.00; Lorsban 2.5% (Chlorpyrifos)=0.97 y Tocuthión 5% (Comercial)= 3.00 kg. i.a./Ha. El insecticida Cyrolane sólo se evaluó en el ensayo de Las Pilas. Todos los insecticidas se aplicaron a la siembra, evaluándolos contra un testigo absoluto, mediante diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones dejando 6 surcos por parcela y 10 plantas por surco. Se emplearon variedades comerciales de papa sembradas en la zona: "Flor Blanca" en Zapotitán y "Atzimba" en Las Pilas, utilizando distanciamientos de siembra y cantidad de semilla tradicional del agricultor. En los dos ensayos se fertilizó a la siembra con fórmula 16-20-0, a razón de 7 onzas por surco de 6 mts. (10 plantas), repitiendo la dosis con sulfato de amonio a los 40 días después de la siembra.

Muestreos: Antes de aplicar los insecticidas se hizo muestreo de plagas del suelo y posteriormente después de la siembra a los 15, 30, 45, 60 y 75 días; revisando la base y follaje de las 24 plantas centrales de los 4 surcos medios de cada parcela. Durante la cosecha, se tomaron datos de peso, 25 tubérculos al azar por parcela para revisar en el laboratorio el daño externo e interno de plagas y enfermedades por tuberculo, mediante escala de 1 (sano) a 5 (máximo daño). Durante el desarrollo y al final del cultivo se tomaron muestras de suelo para análisis de nemátodos. En el laboratorio de Control de Calidades se hicieron análisis de residualidad de los insecticidas en los tubérculos al momento de cosecha.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros 1 a 4, se exponen los resultados principales que se obtuvieron en los dos ensayos.

Con respecto al ensayo efectuado en "Las pilas" con papa "Atzimba", observamos en el Cuadro 1 que el analisis de Varianza, no mostro diferencia significativa para el daño externo de plagas y enfermedades, ni tampoco para la producción (TM/Ha), aunque hubo diferencia al 0.05 de probabilidades para el número de tubérculos en Area Útil de cada tratamiento. Sin embargo, se observa en el mismo cuadro que los insecticidas Volatón 2.5% G y Mocap 5% G; registraron los porcentajes más bajos de daño externo, seguidos por el Cytrolane 2% G., observándose relación proporcional en cuanto a la severidad del mismo daño con los dos primeros productos.

En cuanto al daño externo de enfermedades, sobresalieron también por su orden el Mocap y Volatón, sin observarse mayor diferencia relativa en lo que respecta a la severidad, aunque Volatón, Tocuthión y Lorsban se encuentran entre los más bajos.

Analizando los datos de producción del mismo ensayo (Cuadro 1), no hay diferencia significativa entre tratamientos, aunque Volatón, Tocuthión y Lorsban rindieron relativamente mejor, observándose también proporcionalmente más alto el número de tubérculos, por lo que en este último caso, el ANVA mostro diferencia significativa al 0.05 de probabilidades entre tratamientos.

Los resultados de daño que se exponen en el cuadro 1, nos indican que la incidencia de plagas en el ensayo de Las Pilas fué bastante baja, por lo que ANVA no mostro diferencia significativa. De la misma manera, fué insignificante la población de nemátodos encontrados. Los analisis de residualidad de los insecticidas en los tubérculos resultaron bajo de los niveles permisibles por la FAO y OMS.

Analizando los resultados del ensayo efectuado en Zapotitán en papa "flor Blanca", observamos en el Cuadro 2, que el analisis de varianza señala diferencias muy significativas para el daño externo de plagas y enfermedades a excepción del indice de severidad de enfermedades. Estos resultados nos indican que la incidencia de plagas en Zapotitán fué mayor que en Las pilas, aunque no hubo diferencia de poblaciones entre tratamientos. En forma general apreciamos en

el mismo cuadro 2, que en su orden los insecticidas Mocap 5% G, Disystón 10% G. y Volatón 2.5% G. resultaron estadísticamente mejor en cuanto a daño externo de los tubérculos de papa, notándose una marca de relación proporcional entre el daño de enfermedades y el de plagas. En cuanto al daño interno de plagas y enfermedades (Cuadro 3), el análisis de varianza indicó diferencia significativa al 0.05 de probabilidades entre tratamiento, para la severidad del daño, notándose relación directamente proporcional para el porcentaje de daño con los insecticidas que mejor protegieron, el Volatón y Mocap, sobresaliendo siempre este último producto junto con Lorsban en lo referente a porcentaje de daño interno de enfermedades, indicando una tendencia relativa con la severidad del daño.

En cuanto a rendimiento se refiere (Cuadro 4.) el análisis de varianza no indica diferencia significativa para el número ni peso (TM/Ha) de tubérculos; sin embargo se observa que en las parcelas tratadas con Volatón 2.5% G. se obtuvieron aproximadamente 4 TM/Ha. más que las parcelas testigo, a pesar de obtener mas tubérculos en estas parcelas sin protección, lo cual puede indicar que con Volatón se obtuvieron tubérculos de mejor tamaño y grado sanitario. Los análisis de residuos indicaron niveles abajo de la permisible por la FAO y OMS. De la misma manera, las poblaciones de nemátodos resultaron insignificante.

#### CONCLUSION Y RECOMENDACION

En base a los resultados obtenidos de los dos ensayos efectuados sobre evaluación de insecticidas granulados aplicados al suelo para el control de plagas en papa, podemos concluir lo siguiente:

1. Que por su orden, los insecticidas fosforados Volatón 2.5% G. Mocap 5% G. y Disystón 10% G. seguidos un poco por Cyrolane) 2% G. mostraron la mejor protección general contra plagas y consecuentemente enfermedades en los tubérculos de papa; repercutiendo relativamente también en un mejor rendimiento.

2. Los residuos insignificantes de los insecticidas fosforados, indicados por los analisis demuestran la seguridad de aplicar tales productos al suelo en diversos cultivos, especialmente los de contacto directo como la papa.

Localidad= Las Pilas, Chalatenango.

CUADRO 1. Producción (TM/Ha) y promedio de daño externo de plagas y enfermedades en tubérculos de papa.

Tratamientos	Daño Externo/plag		Daño Ext/enfermd.		PRODUCCION	
	%	Indice Severidad	%	Indice Severidad	TM/Ha.	Nº tubérculos (A.U.)
1-Cytrolana 2%	3.33	21.00	20.00	25.00	17.79	99.75
2-Disystón 10%	6.66	21.33	11.66	23.99	17.74	108.00
3-Volatón 2.5%	1.66	20.33	10.00	22.66	19.31	120.75
4-Curater 5%	5.00	21.00	11.66	23.33	18.77	123.25
5-Mocap 5%	1.66	20.33	8.33	23.33	17.79	106.00
6-Tocuthión 5%	5.00	21.33	11.66	21.33	20.73	142.75
7-Lorsban 2.5%	5.00	21.33	11.66	22.66	19.53	128.75
8-Testigo absoluto.	6.66	20.91	11.66	24.00	18.99	125.50
ANVA	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	Signif. 0.05

Localidad= Zapotitán.

Cuadro 2. Porcentaje y severidad promedio de daño externo de plagas y enfermedades en tubérculos.

Tratamientos	Daño externo plagas		Daño externo/enfermd.	
	%	Indice Severidad	%	Indice Severidad
1.Lorsban 2.5G	12.00	22.40	25.00	29.60
2.Disystón 10 G.	6.00	21.40	13.00	26.50
3.Volatón 2.5 G.	8.00	21.60	15.00	26.50
4.Curater 5 G.	14.00	22.40	37.00	34.40
5.Mocap 5 G.	2.00	20.60	11.00	24.80
6.Tocuthión 5 G.	12.00	22.40	28.00	27.00
7.Testigo absoluto	24.00	27.40	50.00	38.40
ANVA: Significativo a	0.05 Probl.	0.01 Probl.	0.01 Probl.	n.s.

CUADRO 3. Porcentaje y severidad promedio de daño interno de plagas y enfermedades en tubérculos. Zapotitán.

Tratamientos	Daño interno plagas		Daño interno enfermed.	
	%	Severidad	%	Severidad
1-Lorsban 2.5% G	3.00	20.60	2.00	20.60
2-Disystón 10% G.	4.00	21.00	4.00	21.60
3-Volatón 2.5% G.	1.00	20.20	5.00	21.60
4-Curater 5% G.	1.00	20.20	3.00	21.20
5-Mocap 5% G.	3.00	20.60	2.00	20.40
6-Tocuthión 5% G.	5.00	21.00	8.00	22.60
7-Testigo absoluto	12.00	23.20	12.00	25.80
A N V A Significativo:	n.s.	0.05	n.s.	n.s.

CUADRO 4. Rendimiento promedio en TM/Ha. y N° de tubérculos de papa en área útil de parcelas. Zapotitán.

Tratamientos	RENDIMIENTOS (X)	
	N° tubérculos (A.U.)	TM/Ha.
1-Lorsban 2.5% G	204.25	18.25
2-Disystón 10% G.	207.25	18.11
3-Volatón 2.5% G.	208.25	20.34
4-Curater 5% G.	205.00	18.23
5-Mocap 5% G.	173.50	17.11
6-Tocuthión 5% G.	193.75	16.47
7-Testigo Absoluto	222.00	16.73
A N V A	n.s.	n.s.

## BIBLIOGRAFIA

1. CONTRERAS, S. y CASTANEDA, S.A. Efectividad de los tratamientos de suelo para el control de *Phyllophaga* sp. en café San Salvador. Revista SIADES 3(4): 123-130. 1974.
2. DIAZ, C. G. Control químico del pulgón de la papa *Myzus persicae* (Sulzer) en El Bajío. México, D.F. Agricultura Técnica en México 3(8):310-313. 1974.
3. FARBENFABRIKEN BAYER, ALEMANIA. Patatas en Guatemala. Correo Fitosanitario 10 (1):2-3, 1970.
4. ----- Las plagas del suelo y su eficaz control mediante Volatón (Valexon). Correo Fitosanitario 12(1):6. 1972.
5. ----- Los agricultores estadounidenses producen sus papa más barato. Correo fitosanitario 10 (1+2):2-3 1975.
6. KANTACK, E.J. and FLOYD, E.H. Control of some insects which damage roots of sweet potatoes in the field. J. Econ. Entomol. 49 (6): 766-768. 1956.
7. PADILLA, R. Efectividad de varios insecticidas contra el pulgón de la papa *Myzus persicae* (Sul 3.) en León, Gto. México, D.F. Agricultura Técnica en México 2(5):202-204. 1965.
8. SHANDS, W. A. y LANDIS, C.A. Insectos de la papa; su biología y medidas de control biológico y de cultivo. México, D.F. AID Manual Agrícola N°264.
9. SHANDS, W.A. LANDIS, B.L. AND REID, W.J. Controlling potato insects Washington, D.C. Farmer's Bulletin N°2168 (USDA). 1969. 16p.
10. WALCOTT, G.N. AND PEREZ, M. Control of sweet potatoes weevil in Puerto Rico. J. Econ. Entomol. 48 (4):486. 1955.

/madg.