

**EFFECTO DE SPINOSAD Y MALATION EN MEZCLA CON PROTEÍNA
HIDROLIZADA SOBRE LARVAS Y ADULTOS DE *Ceraeochrysa valida*
(NEUROPTERA: CRHYSOPIDAE)**

✉ **Hernández-Fuentes Luis Martín¹; Urías-López Mario Alfonso², Salas-Calderas Cristian Gerardo³**
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Santiago Ixcuintla.
Km. 6, entronque a Santiago Ixcuintla, Carretera Internacional México-Nogales, Santiago Ixcuintla, Nayarit. C.P.
6300.

✉ Correo: hernandez.luismartin@inifap.gob.mx

RESUMEN. Se evaluó el efecto de malation en mezcla con proteína hidrolizada y spinosad, sobre larvas y adultos de *Ceraeochrysa valida*, depredador de la escama blanca del mango *Aulacaspis tubercularis*. En el tratamiento con GF-120, se observó más de 85% de sobrevivencia. La aplicación de malation con proteína hidrolizada provocó más del 80% de mortalidad sobre larvas. Los contrastes ortogonales de los tratamientos con malation presentaron menor porcentaje de sobrevivencia (36.8%) comparado con el resto de tratamientos (72.2%). La captura de adultos por trampa por día de *Ceraeochrysa*, con trampas McPhail, fue significativamente más alta (CTD de 0.0283 a 0.9143) que la captura de *Anastrepha* (MTD de 0.0000 a 0.0429).

Palabras clave: control químico, crisopas, *Aulacaspis*

**Effect of spinosad and malathion mixed whit hydrolyzed protein against adults and larva of
*Ceraeochrysa valida***

SUMMARY. Effects of malathion, hydrolyzed protein and spinosad, were evaluated on larvae and adults of *Ceraeochrysa*, a predator of the mango white scale *Aulacaspis tubercularis*. Over 85% of survival with GF-120 treatment was observed. Malathion application with protein caused more than 80% of mortality of larvae. According with orthogonal contrasts with malathion treatments, this predator had lower survival rate (36.8%) compared with the other treatments (72.2%). The capture of adults per trap per day of *Ceraeochrysa* whit McPhail traps was significantly higher (CTD 0.0283-0.9143) than the capture of *Anastrepha* (MTD 0.0000 to 0.0429).

Key words: control químico, crisopas, *Aulacaspis*

INTRODUCCIÓN

El cultivo del mango en México presenta diversas plagas de importancia económica y cuarentenaria, entre estas se encuentran las moscas de la fruta MF del género *Anastrepha*, la cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*) y la escama blanca del mango EBM (*Aulacaspis tubercularis*). Esta última se detectó en el 2003 en Nayarit, los daños que ocasionó fue el rechazo del 50% de la fruta destinada al mercado de exportación (Urías *et al.*, 2006), la EBM se encuentra distribuida en la mayoría de las zonas productoras de mango en el país. Por otro lado, la MF es una plaga de mayor importancia para este cultivo, e integran un grupo importante de insectos plaga en los trópicos y subtropicos de América (Hernández y Pérez, 1993). Para su manejo se implementa una campaña nacional desde 1992 en el programa Nacional de Moscas de la Fruta (Gutiérrez, 2010). Las actividades de control se sustentan y se describen en la NOM-023-FITO-1995 y sus apéndices técnicos y la NOM-075-FITO-1997. El control químico

está basado en la aplicación de cebo (proteína hidrolizada) mezclado con malation, en algunas regiones del país se aplica el insecticida spinosad (spinosyn A y spinosyn D), dado el amplio efecto insecticida de estos productos, es probable que causen un daño a insectos no blanco, como lo es el depredador de la EBM *Ceraeochrysa* sp. Algunos estudios para observar el efecto de malation y spinosad contra insectos benéficos se pueden encontrar en Domínguez *et al.* (2003), Michaud (2003); Smith y Cave (2006), Thomas y Mangan (2005), Williams *et al.* (2003), Stark *et al.* (2004) y Spencer *et al.* (2003). El objetivo fue evaluar, en condiciones de laboratorio, el efecto del malation mezclado con proteína hidrolizada, spinosad y Trampas Mc-Phail sobre larvas y adultos de *C. valida*.

MATERIALES Y MÉTODO

Se utilizaron frascos de plástico de 3,600 cm³, la tapa se perforó y cubrió con tela de organza. Dentro se colocaron larvas de segundo instar y adultos de *C. valida*. Se introdujeron cuatro hojas de mango con y sin ninfas de EBM. Las observaciones se hicieron en el laboratorio de Entomología Agrícola del Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Los tratamientos contras larvas y adultos se presentan en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Tratamientos de malation, proteína hidrolizada y spinosad sobre larvas de *C. valida*

Tratamientos
1) Larvas con ninfas de escama blanca
2) Larvas con ninfas de escama blanca y malation con proteína hidrolizada
3) Larvas sin ninfas de escama blanca y malation con proteína hidrolizada
Larvas sin ninfas de escama blanca y con proteína hidrolizada.
5) Larvas con ninfas de escama blanca y proteína hidrolizada.
6) Larvas con ninfas de escama blanca y spinosad.
7) Larvas sin ninfas de escama blanca y spinosad.

Cuadro 2. Tratamientos de malation, proteína hidrolizada y spinosad sobre adultos de *C. valida*.

Tratamiento
1) Depredador + spinosad
2) Depredador + malation con proteína hidrolizada
3) Depredador + proteína

Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones, en cada repetición se colocaron 20 larvas y 20 adultos de *C. valida*, cada ensayo se realizó por separado. La concentración de malation, proteína hidrolizada y spinosad, se hizo con base en la NOM-023-FITO1995. Con la ayuda de una micropipeta se colocó una gota de 3 mm de diámetro de la mezcla de tratamientos en cada hoja. Después de la aplicación, se contabilizaron los individuos vivos de *C. valida* cada 24 horas, las observaciones se hicieron durante 72 horas. Se realizó análisis de varianza y comparación de medias de tratamientos con la prueba de Tukey ($\alpha \leq 0.05$). Se hizo también la prueba de contrastes ortogonales para comparar el efecto de tratamientos con y sin EBM.

Evaluación de trampas Mc-Phail para la captura de adultos de *Ceraeochrysa* sp.

Se colocaron 10 trampas en huertos de la variedad Ataulfo ubicados en el ejido de Mazatán, Compostela, Nayarit. Se utilizó proteína hidrolizada como atrayente, la revisión y recebado de estas se hizo cada siete días. En cada revisión se identificaron adultos de

Ceraeochrysa y *A. ludens* y *A. obliqua* y se calcularon los índices insecto/trampa/día (CTD y MTD, respectivamente).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de malation y spinosad sobre larvas de *C. valida*.

Veinticuatro horas después de la aplicación se observaron efectos significativos de tratamientos. En los tratamientos con malation y proteína, se observó menor sobrevivencia. Los tratamientos 1, 4 y 6 presentaron mayor efecto, el tratamiento donde se aplicó spinosad se observó con mayor sobrevivencia, solo después del tratamiento control (*Ceraeochrysa valida* y EBM) (cuadro 3).

En la segunda evaluación, 48 horas después de la aplicación, los tratamientos con malation fueron iguales estadísticamente y presentaron menos de 35.8% de sobrevivencia, los demás tratamientos fueron iguales estadísticamente. En la última evaluación, 72 h después de la aplicación, en los tratamientos con malation se observó más del 70% de mortalidad. En los demás tratamientos la mortalidad fue cercana al 50%; sin embargo, el tratamiento 6 con spinosad y EBM la mortalidad fue menor al 25% (cuadro 3). Lo anterior indica la importancia de EBM como alimento para el depredador, la proteína y spinosad es probable que sirvan como alimento complementario. En evaluaciones realizadas por Hernández *et al* (2012), se observó que la aplicación de atrayentes alimenticios como azúcares y proteína atraen e incrementan el número de depredadores de la EBM.

Cuadro 3. Efecto de malation y spinosad sobre larvas de *C. valida* en condiciones de laboratorio.

Tratamientos	Porcentaje de sobrevivencia*		
	24 h	48 h	72 h
1 Depredador+EBM	95.6±1.2a	71.9±5.1a	50.6±6.0b
2 Depredador+EBM+Malation y proteína	71.4±4b	35.8±9.5b	26.4±7.0cd
3 Depredador+malation y proteína	46.3±7.2c	28±6.0b	12.9±3.6d
4 Depredador+proteína	91.9±2.3a	64.7±2.3a	45.8±4.5bc
5 Depredador+EBM+Proteína	88.1±2.9a	66.7±2.9a	49.2±6.0b
6 Depredador+spinosad+EBM	93.3±1.8a	85.0±1.8a	76.9±4.1a
7 Depredador+spinosad	80.0±3.4ab	69.2±3.4a	54.2±2.7b
P-value	0.0001	0.0001	0.0001

*Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes. (Tukey, $\alpha \leq 0.05$)

Con base en los resultados obtenidos se hicieron contrastes ortogonales para comparar la influencia de tratamientos y factores comunes entre estos (cuadro 5). El tratamiento 1 (Depredador y EBM) presentó mayor sobrevivencia (72.7%) que los demás tratamientos (60.3%); por otro lado, el contraste de los tratamientos con malation, presentó menor sobrevivencia (36.8%) al resto de tratamientos (72.2%). Al comparar los tratamientos sin malation y con EBM, estos presentaron mayor sobrevivencia (75.2%) a los tratamientos sin malation y sin EBM (52.2%). Efecto similar ocurrió con el contraste de EBM y spinosad (85.1% de sobrevivencia) contra el tratamiento con spinosad y sin EBM (67.8% de sobrevivencia). Al comparar el efecto de

malation con proteína hidrolizada y EBM contra spinosad y EBM, en el primero se observó menor sobrevivencia (36.8%) que en el segundo (76.4%) (Cuadro 4).

Efecto de GF-120 y malation sobre adultos de *C. valida*

En el caso de spinosad, a diferencia del efecto sobre larvas, en los adultos si se observó efecto significativo (cuadro 4). En este caso no se utilizó EBM como factor entre tratamientos, pues los adultos no se alimentan de esta. En el tratamiento solo con spinosad y proteína, se observó más del 80% de sobrevivencia en las primeras 24 horas, sin ocurrir diferencias significativas entre tratamientos. En la segunda evaluación, 48 horas después de la aplicación, ocurrieron diferencias significativas, el tratamiento donde se observó mayor sobrevivencia (95%), fue donde se aplicó solo proteína. El tratamiento con menor sobrevivencia (50%) fue aquel donde se incluyó malation con proteína. Le siguió el tratamiento con spinosad. En la tercera evaluación, 72 horas después de la aplicación, los tratamientos con spinosad y malation con proteína, fueron iguales estadísticamente con la menor sobrevivencia (50%). El tratamiento solo con proteína se observó 85% de sobrevivencia.

Cuadro 4. Efecto de spinosad contra adultos de *C. valida* en condiciones de laboratorio.

Tratamiento	Condición	Porcentaje de sobrevivencia		
		24 h	48 h	72 h
1	Depredador + spinosad	80	60ab	50a
2	Depredador+ proteína +malation	70	50a	50a
3	Depredador+proteína	100	95b	85b

Medias con distinta letra son estadísticamente diferentes. Tukey ($\alpha \leq 0.05$).

Efecto de trampas Mc-Phail sobre adultos de *Ceraeochrysa* sp.

Con base en los resultados obtenidos, las trampas Mc-Phail cebadas con proteína hidrolizada, tiene un impacto en las poblaciones de *Ceraeochrysa* sp, la captura de adultos es constante durante el tiempo en que estas permanecen en campo, en la primera revisión se capturaron 6 adultos con un CTD de 0.1714, mientras que en la cuarta revisión se observó un CTD de 0.2714, la mayor captura de adultos se obtuvo en la décima revisión con un CTD de 0.9143 (cuadro 6). Respecto a adultos de MF solo se capturaron en tres fechas, se observa un efecto importante del atrayente para los adultos de *C. valida*. Resultados similares se obtuvieron en el segundo año de trampeo (cuadro 7), se observa un CTD que supera en más de 10 veces el MTD de *Anastrepha*.

CONCLUSIONES

En condiciones de laboratorio, se observó efecto adverso del malation en mezcla con proteína hidrolizada sobre la mortalidad de larvas y adultos de *C. valida*. El spinosad no presentó toxicidad sobre larvas de *C. valida*. No obstante, contra los adultos si presenta un efecto importante (mortalidad de 50%). Es necesario continuar con los estudios sobre el efecto de malation y spinosad en condiciones de campo para comparar los resultados obtenidos en laboratorio. Las trampas Mc-Phail cebadas con proteína hidrolizada, capturan adultos de *C. valida*, por lo que en las regiones y huertos donde ocurra la escama blanca del mango y *C. valida*, se debe medir la relación y su impacto sobre los niveles poblaciones de estos dos insectos.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT (proyecto 2011-12-171759) por el apoyo para la realización de la presente investigación.

LITERATURA CITADA

- Domínguez, V. M., J. L. Leyva V., D. S. Moreno, F. J. Trujillo A., R Alatorre R. y A. E. Becerril R. 2003. Toxicidad sobre *Apis mellifera* de cebos empleados en el combate de moscas de la fruta. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología: 69: 66-72.
- Gutiérrez, R. J. M. 2010. El programa moscas de la fruta en México. Pp: 3-10. In: P. Montoya y J. Toledo (eds.): Moscas de la fruta: fundamentos y procedimientos para su manejo. Ed. S y G. 395 p.
- Hernández, F. L. M., M. A. Urias L., J. I. López A. y J. G. López A. 2012. Uso de atrayentes alimenticios para el incremento de depredadores de escama blanca del mango, *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae). Acta Zoológica Mexicana n. s. 28 (1):145-160.
- Hernández, O. V. y Pérez A. R. 1993. The natural host plants of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in a tropical rain forest of Mexico. Fla Entomol. 76 (3), 447-460.
- Michaud, J. P. 2003. Toxicity of fruit fly baits to beneficial insects in citrus. Journal of Insect Science 3: 8-17.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-023-FITO-1995, Por la que se Establece la Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta. Diario Oficial de la Federación. 11 de febrero de 1999. México, D.F.
- Smith, T. R. y R. D. Cave. 2006. Pesticide susceptibility of *Cybocephalus nipponicus* and *Rhyzobius lophanthae* (Coleoptera: Cybocephalidae, Coccinellidae). Fla Entomologist 89 (4); 502-507.
- Spencer, J. P., J. Ibarra y P. A. Rendon. 2003. Effect of spinosad on honey bees (Hymenoptera: Apidae) in Guatemala. Southwestern Entomologist 28 (3), 211-216.
- Stark, J. D., R. Vargas y N. Miller. 2004. Toxicity of spinosad in protein bait to three economically important tephritid fruit fly species (Diptera: Tephritidae) and their parasitoids (Hymenoptera: Braconidae). Journal of Economical Entomology 97 (3): 911-915.
- Thomas, D. B. y R. L. Mangan. 2005. Nontarget impact of spinosad GF-120 bait sprays for control of Mexican fruit fly (Díptera: Tephritidae) in Texas citrus. Journal of Economical Entomology 98 (6): 1950-1956.
- Uriás, L. M. A., J. A. Osuna G. V. Vázquez V. y M. H. Pérez B. 2006. Fluctuación poblacional y distribución de la escama blanca del mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) en Nayarit, México. Revista Chapingo Serie Horticultura 16 (2): 77-82.
- Williams, T., J. Valle y E. Viñuela. 2003. Is the naturally derived insecticide spinosad compatible with insect natural enemies? Biocontrol Science and Technology 13 (5): 459-475.

Cuadro 5. Contrastes ortogonales entre tratamientos ($\alpha \leq 0.05$).

Tratamientos	% medio de supervivencia	Contraste	% medio de supervivencia	p-value
Depredador+EBM	72.7	Resto de tratamientos	60.3	0.0063
(Depredador+EBM+malation y proteína)+(Depredador+malation y proteína)+	36.8	Resto de tratamientos	72.2	<0.0001
(Depredador+EBM)+(Depredador+EBM+Proteína)+(Depredador+spinosad+EBM)	75.2	Resto de tratamientos	52.2	<0.0001
Depredador+spinosad+EBM	85.1	Depredador+spinosad	67.8	0.0037
Depredador+EBM+Proteína	67.5	Depredador+proteína	68.0	0.9354
(Depredador+EBM+malation y proteína)+(Depredador+malation y proteína)	36.8	(Depredador+spinosad+EBM)+(depredador+spinosad)	76.4	<0.0001

Cuadro 6. Captura de adultos de *Ceraeochrysa* sp, *A. ludens* y *A. obliqua* en trampas Mc-Phail cebadas con proteína hidrolizada. 2013.

Trampa	Número de adultos capturados en cada revisión semanal. (27 de marzo a 10 de julio de 2013).														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CTD	0.1714	0.1270	0.0429	0.2714	0.4143	0.3571	0.3571	0.2429	0.7000	0.9143	0.3143	0.2000	0.0571	0.0571	0.0286
MTD	0	0	0	0.0071	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0071	0.0143	0.0000

CTD: Numero de *Ceraeochrysa* capturadas por trampa por día. MTD: mosca por trampa por día.

Cuadro 7. Captura de adultos de *Ceraeochrysa* sp, *A. ludens* y *A. obliqua* en trampas Mc-Phail cebadas con proteína hidrolizada. 2014.

Trampa	Número de adultos capturados en cada revisión semanal. (04 de abril a 05 de junio de 2014).									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CTD*	0.0714	0.0429	0.1143	0.3857	0.5429	0.9714	0.1857	0.1286	0.2000	0.3286
MTD**	0.0429	0.0000	0.0286	0.0143	0.0143	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

*CTD: adultos de *Ceraeochrysa* capturados por trampa por día. **MTD: moscas por trampa por día.