

POLILLA DE LA MANZANA Y RESISTENCIA A AZINFOSMETIL

(Eduardo Fuentes)

La polilla de la manzana (*Cydia pomonella*, Foto 3), es la principal plaga de pomáceas y nogales en Chile, la cual ha sido controlada tradicionalmente con aplicaciones regulares de insecticidas organofosforados. En Europa y Estados Unidos el insecto ha desarrollado resistencia a insecticidas de diversos grupos químicos, destacándose organofosforados, piretroides, inhibidores de la síntesis de quitina, reguladores del crecimiento y recientemente incluso el virus granuloso de la polilla de la manzana. Aún más, la presencia de resistencia múltiple y cruzada en algunas poblaciones, ha complicado la solución del problema basada en estrategias de alternancia de grupos químicos e incorporación de nuevos ingredientes activos con diferente modo de acción.

La resistencia a insecticidas en la polilla de la manzana es de tipo metabólica, pues se basa sobre la acción de enzimas detoxificadoras que degradan los insecticidas antes que éstos ejerzan su efecto

Continúa en la página 2

CONTENIDOS

Polilla de la Manzana y Azinfosmetil

Editorial

Resúmenes de Investigaciones

Eventos

EDITORIAL

El día 23 de Octubre visitó el Centro de Pomáceas el Senador Jaime Gazmuri, miembro de la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado, quien destacó la positiva imagen que tiene la Universidad de Talca (Foto 1).



Foto 1. Amalia Neira, Senador Jaime Gazmuri, Rector Juan Antonio Rock, en el Laboratorio de Bioquímica Frutal del Centro de Pomáceas.

Entre 9-14 de Octubre Valeria Lepe realizó una consultoría en Pomáceas en Kazakhstan (Foto 2); J.A. Yuri realizó un ciclo de charlas técnicas en Cataluña, España (13-20 Octubre); Marcia Pereira, participo de la reunión anual de investigación de Agrofresh en Washington-USA (14-20 Octubre).



Foto 2. Visita Huertos zona Panfilov - Almaty, Kazakhstan.

tóxico sobre la plaga. Entre estas enzimas, el incremento de actividad de las glutathion-S-transferasas (GST) y las oxidasas de función múltiple (MFO), explican el incremento de la resistencia a varios grupos de insecticidas. Más recientemente, se ha descrito la presencia de resistencia no metabólica, asociada a mutaciones en los sitios de acción de los insecticidas. En Europa existen poblaciones de la polilla de la manzana que presentan su acetilcolinesterasa insensible a la acción de los insecticidas organofosforados y carbamatos (*AchE*), así como que presentan sus canales de sodio insensibles a la acción de los insecticidas piretroides (*kdr*).



Foto 3. Larva de polilla (arriba) y adulto posado sobre la fruta (abajo).

Una serie de bioensayos se han llevado a cabo en la Universidad de Talca, con diferentes estados de desarrollo larval de la polilla de la manzana, provenientes de ocho huertos de manzano abandonados y sometidos a manejo tradicional de las

Regiones de O'Higgins y Maule. Las larvas neonatas y diapausantes de la polilla de la manzana fueron sometidas a una dosis diagnóstico de azinfosmetil, la cual produce un 95% de mortalidad de una cepa susceptible de laboratorio (Foto 4). Posteriormente, se evaluó la actividad de las enzimas detoxificadoras GST y MFO. Similarmente, se evaluó la presencia de las mutaciones *AchE* y *kdr* insensibles a la acción de los insecticidas.

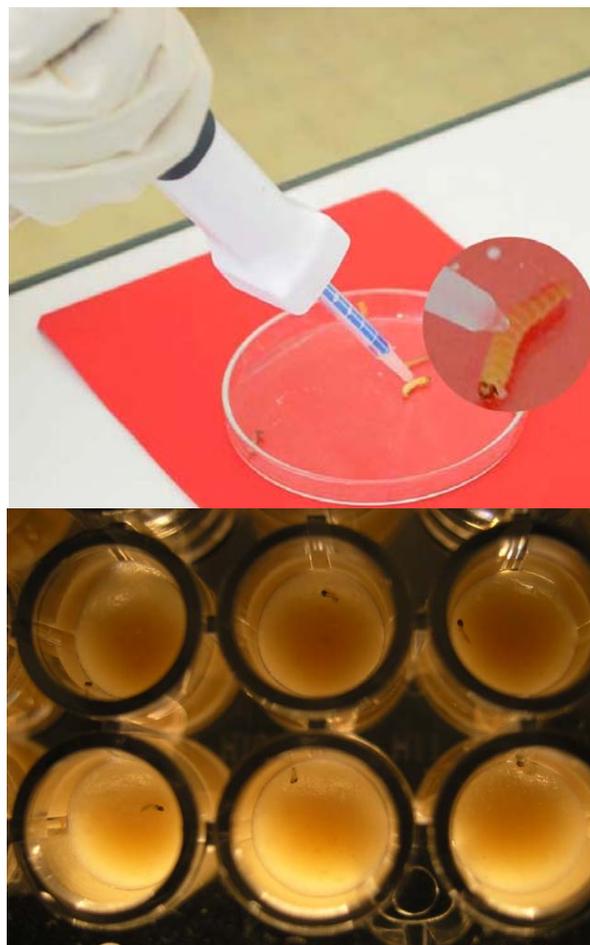


Foto 4. Bioensayo de aplicación tópica de insecticida como producto técnico disuelto en solvente orgánico sobre larvas diapausantes (arriba). Bioensayo de aplicación de insecticida en formulación comercial sobre dieta artificial en celdas de microplacas, en las cuales se colocan las larvas neonatas (abajo).

Los resultados de los bioensayos diapausantes indicaron fuertes reducciones de la mortalidad de la polilla de la manzana en comparación con las larvas diapausantes de la cepa susceptible de laboratorio (Figura 1). Por el contrario, no se encontraron diferencias significativas entre la cepa susceptible y los huertos analizados, en términos de la mortalidad

de las larvas neonatas. Éstas representan el estado más susceptible y el blanco de las aplicaciones de insecticidas en el campo.

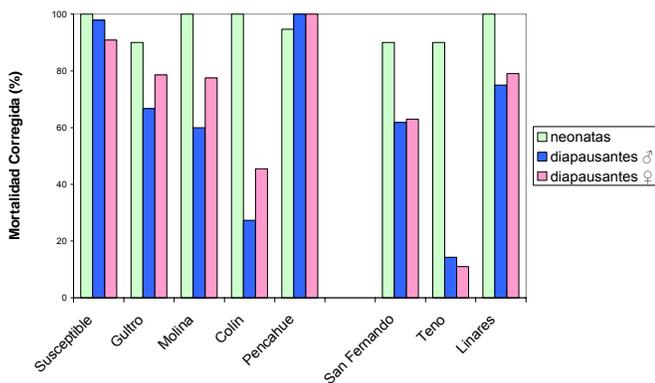


Figura 1. Mortalidad corregida de larvas neonatas y diapausantes (por sexo) provenientes de diversos huertos, frente a una dosis diagnóstica de azinfosmetil.

La mortalidad observada en las larvas diapausantes frente a la dosis diagnóstica de azinfosmetil, se correlacionó negativamente en forma significativa con la actividad de las enzimas GST (Figura 2). Es decir, aquellas poblaciones con la mayor actividad enzimática de GST presentaron los menores niveles de mortalidad frente al insecticida.

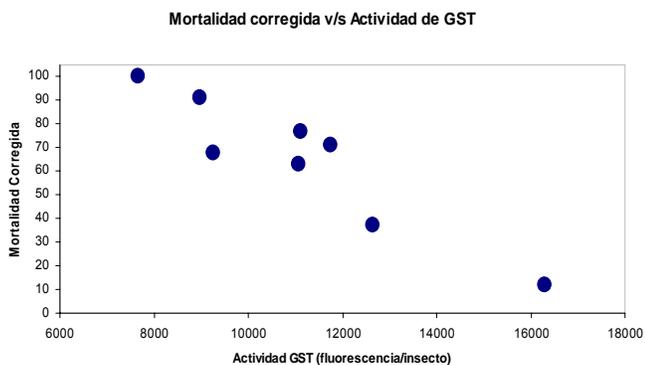


Figura 2. Mortalidad corregida según el nivel de actividad de enzimas Glutation-S-Transferasas en la polilla de la manzana proveniente de diversos huertos.

En cinco huertos analizados no se detectó la presencia de mutaciones *AchE*, mientras en tres de ellos se encontró en muy baja proporción la presencia de la mutación *kdr* que brinda resistencia a piretroides (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número de individuos con las mutaciones *AchE* y *kdr* provenientes de diferentes huertos de manzano.

Población	Número individuos	<i>AchE</i>	<i>kdr</i>
Huertos abandonados			
Gultro	36	0	0
Molina	35	0	1
Colín	37	0	3
Peneahue	48	0	0
Huertos con manejo			
Linares	35	0	2

Los resultados indican que existen niveles detectables de resistencia al azinfosmetil en larvas diapausantes de la polilla de la manzana provenientes de las regiones de O'Higgins y Maule. Esta resistencia está basada sobre un incremento de la actividad de enzimas GST y no se relaciona con la presencia de mutaciones en la acetilcolinesterasa. La resistencia frente al azinfosmetil no se presenta en las larvas neonatas de la polilla de la manzana, que son el estado que se trata de controlar con las aplicaciones de insecticidas, por lo que se puede decir que la resistencia al azinfosmetil aún no alcanza el umbral de fallas de control en situaciones de campo. También se destaca la presencia de mutaciones *kdr* que brindan resistencia a la acción de los piretroides, aunque en bajas frecuencias. Por último, no se encontraron mayores diferencias en la frecuencia de resistencia a insecticidas entre huertos abandonados y con manejo tradicional, lo que sugiere que existen altos niveles de migración de polillas entre estos tipos de huerto.

BIBLIOGRAFÍA

- Espinoza, J. L., E. Fuentes-Contreras, W. Barros, and C. C. Ramirez. 2007. Utilización de microsatélites para la determinación de la variabilidad genética de la polilla de la manzana *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) en Chile Central. *Agric. Téc. (Chile)* 67: 244-252.
- Fuentes-Contreras, E., M. Reyes, W. Barros, and B. Sauphanor. 2007. Evaluation of azinphosmethyl resistance and activity of detoxifying enzymes in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) from central Chile. *J. Econ. Entomol.* 100: 551-556.
- Reyes, M., J. C. Bouvier, T. Boivin, E. Fuentes-Contreras, and B. Sauphanor. 2004. Susceptibilidad a insecticidas y actividad enzimática de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) proveniente de tres huertos de manzano de la Región del Maule. *Agric. Téc. (Chile)* 64: 229-237.
- Reyes, M., P. Franck, P. J. Charmillot, C. Ioriatti, J. Olivares, E. Pasqualini, and B. Sauphanor. 2007. Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European populations of the codling moth, *Cydia pomonella*. *Pest. Manag. Sci.* 63: 890.

RESUMEN DE INVESTIGACIONES

EFFECTO DE LA ALTURA DE PLANTA SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE MANZANAS CV. ULTRA RED GALA/MM 111, EN UN HUERTO DE LA VII REGIÓN.

(YAÑEZ, S. 2007. MEMORIA DE TÍTULO. U. DE TALCA, 28 PÁG, PROF. GUÍA: J.A. YURI).

Durante la temporada 2006/2007, se realizó un estudio en el Huerto Agropacal S.A., ubicado en San Clemente - VII Región, Chile (35°33' L.S.; 71°24' L.O.), con la finalidad de determinar el efecto de la altura de planta sobre la producción y calidad de la fruta en manzanas cv. Ultra Red Gala / MM 111. Los tratamientos consistieron tres alturas de planta: 3, 6 m (testigo); 3 m y 2, 5 m, las cuales se establecieron al momento de la poda. En cada una de las distintas alturas de planta se ajustó la carga a un total de 150 frutos/árbol (6 frutos/cm² ASTT). Entre las evaluaciones realizadas a cosecha se encuentran: peso y distribución de calibre, color de cubrimiento y categorías de color, así como daño por sol; se

consideró, además, los principales indicadores de madurez. En forma complementaria se realizó una cuantificación de la eficiencia de cosecha (tiempo), en cada una de las alturas de plantas.

Entre los principales resultados se puede señalar que en las evaluaciones de color de cubrimiento, peso de frutos e incidencia de daño por sol, no se apreciaron diferencias significativas entre las diferentes alturas de planta, tanto en la cosecha realizada por floreo como en el barrido; sin embargo, existiría una leve tendencia a favor de árboles de 3 m de altura, en los cuales fue posible cuantificar un mayor porcentaje de fruta en calibres grandes y una mayor proporción de la manzanas en categorías de color más altas. Respecto de la eficiencia de cosecha, fue posible obtener diferencias en el tiempo de cosecha/árbol, donde plantas de mayor tamaño (3 y 3,6 m), significaron alrededor de un 20% más de tiempo de cosecha por árbol, en comparación a los más compactos (2,5 m). Al reducir la altura del árbol de 3,6 v/s 3 m y 3,6 v/s 2,5 m, el volumen de copa/hectárea disminuye en un 21,4% y 39,3%, respectivamente, lo que podría representar una ventaja al momento de realizar aplicaciones de productos fitosanitarios. En términos productivos, no se encontraron diferencias entre árboles de mayor tamaño en comparación con árboles compactos, con un rendimiento promedio por hectárea de 43 ton.

RESUMEN CLIMÁTICO (1 Octubre - 20 de Noviembre)

LOCALIDAD	T° MÁXIMA		T° MÍNIMA		HRS T° > 29 °C		DÍAS CON 5 HRS T° > 29 °C		GRADOS DÍA (10)		GRADOS HORA (GDH)		LLUVIA ANUAL (mm)	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
GRANEROS	31,6	34,0	0,6	2,0	10	25	1	2	276	303	12.801	12.673	517	218
LOS NICHES	31,5	32,9	-0,9	-0,3	5	7	1	1	207	219	10.666	10.567	639	362
SAN CLEMENTE	33,2	33,7	0,6	2,1	12	11	1	1	256	273	12.260	12.636	722	527
ANGOL	31,7	33,5	0,6	0,1	4	6	0	1	203	225	10.555	11.685	1.260	718
TEMUCO	30,2	30,7	0,6	-0,2	2	1	0	0	119	99	7.562	6.843	1.352	968

DESTACAMOS

El 14/09 visito el CP el Dr. Bernardo Latorre (Foto 5, izquierda), el 10/10 visito el CP el Dr. Takashi Nishisawa (Japón) (Foto 5, derecha).



Foto 5. Dr. Bernardo Latorre (izquierda) y Dr. Takashi Nishisawa (derecha).

El 12/10 visito el CP el Embajador de Sudáfrica, Mr. Victor Zazeraj (Foto 6, izquierda); posteriormente el 23/10 el Dr. Alan Knight - Yakima, USDA, realizó una charla sobre polilla de la manzana (Foto 6, derecha).



Foto 6. Andrew Philominraj, Director de Relaciones Internacionales de la Universidad de Talca; Mr. Victor Zazeraj Embajador de Sudáfrica en Chile (izquierda), y Dr. Alan Knight (derecha).

Próxima Reunión Técnica del CP: Martes 29 de Enero 2008

POMACEAS, Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. De aparición periódica, gratuita.

Representante Legal: Dr. Juan Antonio Rock Tarud, Rector

Director: Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

Editores: José Antonio Yuri; Valeria Lepe; Claudia Moggia

Avenida Lircay s/n Talca Fono 71-200366- Fax 71-200367 e-mail pomaceas@utalca.cl

Sitio Web: <http://pomaceas.utalca.cl>