



## RESUMEN

La carpocapsa es la principal plaga de frutos de pepita y debido al uso intensivo de metil azinfos ya se han reportado fallas de control de la plaga. A fin de monitorear la evolución de la resistencia a dicho insecticida y de mantener la producción de acuerdo a los requerimientos del mercado internacional, se comenzaron a implementar técnicas de control alternativas y otros principios activos tales como tiacloprid, y tebufenocide. En el presente estudio se analizaron larvas diapausantes provenientes de 5 chacras en producción con control químico y una población susceptible de laboratorio. Se determinó la susceptibilidad al organofosforado metil azinfos (MA) por aplicación tópica de una dosis discriminante del insecticida (1  $\mu\text{L}$ /larva) disuelto en acetona. Se estudiaron las actividades de esterasas y de glutatión S-transferasas (GST) para evaluar sus roles en la detoxificación de dicho organofosforado. La mortalidad a la dosis discriminante del tóxico (2,5  $\mu\text{g}$ /larva) fue significativamente menor ( $p < 0,01$ ) para las larvas provenientes de El Chañar (47,5 %), Villa Regina (60 %), Allen (50,3 %) y Gral. Roca II (57,6 %) que la mortalidad de la población de referencia de Cinco Saltos (91,7 %). Esta población se ha encontrado bajo tratamiento orgánico durante varios años y en estudios previos se la ha establecido como población de referencia. No se observaron diferencias significativas con sólo una de las poblaciones, Gral. Roca I (94,5 %). La población susceptible de laboratorio presentó el 100 % de mortalidad a la dosis empleada, con una  $DL_{50}$  de 0,18  $\mu\text{g}$ /larva. Las actividades promedios de esterasas y GST de las poblaciones expuestas a MA presentaron valores hasta 2,5 y 3,5 veces más elevados que la actividad determinada en la población de laboratorio (0,048 y 0,080  $\mu\text{mol}/\text{min} \cdot \text{mg prot}$ ), respectivamente. Los índices de correlación entre actividad y mortalidad fueron de 0,40 para esterasas y 0,92 para GST. La resistencia a insecticidas mediada por GST también está asociada a fenómenos de resistencia cruzada con otros principios activos con diferentes modos de acción como diflubenzuron y tebufenocide. Los resultados obtenidos evidenciaron que ambos sistemas enzimáticos juegan un papel importante en la resistencia a MA en larvas de carpocapsa de nuestra región y que los estudios de monitoreo prueban ser una herramienta útil para adelantarse al empleo ineficiente de otros principios activos que puedan compartir los mismos mecanismos de detoxificación.

Palabras claves: insecticida, carpocapsa, metil azinfos, resistencia.





## ABSTRACT

The organophosphate azinphos-methyl (AM) have been extensively used in the Río Negro and Neuquén Valley to control codling moth *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae), the major pest of apple and pears. In order to evaluate the evolution of insecticide resistance and to maintain the production according to the international requirements, alternative insecticides such as thiacloprid and tebufenocide has been implemented. In the present study, AM resistance and the activities of esterases and glutathione S-transferases (GST) were evaluated in diapausantes larvae from 5 production orchards subjected to chemical control and one laboratory-susceptible population. The toxicity of AM was determined by topical application of a discriminating dose of the insecticide (1  $\mu\text{L}/\text{larva}$ ) dissolved in acetone. Mortality at the discriminating dose of AM (2.5  $\mu\text{g}/\text{larva}$ ) was significantly lower ( $p < 0.01$ ) in larvae from El Chañar (47.5%), Villa Regina (60%), Allen (49.3%) and Gral. Roca II (57.7 %) than the one observed from an organic-field population from Cinco Saltos (91.7 %) determined in early studies and considered as a reference-field population. Larvae from Gral. Roca I was the only population that showed no significant differences (94.5%) compared to the field-reference population. On the other hand, the laboratory-susceptible population displayed 100% mortality to the discriminating dose of AM, with a  $\text{LD}_{50} = 0.18 \mu\text{g}/\text{larvae}$ . The mean esterase and GST activities from the insecticide-exposed populations were 2.5- and 3.5-fold higher than the activity determined in the laboratory population (0.048 and 0,080  $\mu\text{molmin}^{-1}\text{mg prot}^{-1}$ ), respectively. The correlation between activity and percentage of mortality was 0.38 for esterases and 0.92 for GST. Resistance to insecticides mediated by GST has also been associated to cross-resistance to diflubenzuron and tebufenocide. The present results demonstrated that both biochemical and toxicological studies prove to be useful tools to anticipate to the inefficient use of other active ingredients that can share detoxification mechanisms.

Key words: insecticide, carpocapsa, azinphos methyl, resistance.