

Eficacia de Peak Plus® en el control de *Caliroa cerasi* (Hymenoptera: Tenthredinidae)

Cesar Pino, Gonzalo Silva, Ruperto Hepp y Fernando Venegas
Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción.
Vicente Méndez 595. Casilla 537, Chillán. Chile.

Abstract

C. Pino, G. Silva, R. Hepp, and F. Venegas. 2007. Efficacy of Peak Plus® against *Caliroa cerasi* (Hymenoptera: Tenthredinidae). Cien. Inv. Agr. 34(1):23-29. The pear slug (*Caliroa cerasi* L.) is an important pest of sweet cherries in Chile. It attacks during the harvest and can only be controlled by organosynthetic insecticides. The objective of this study was to evaluate the effect of fatty acids (Peak Plus®) of low risk of toxicity on mammals. The mortality and median lethal concentration (LC₅₀) of Peak Plus® against *C. cerasi* were determined under laboratory conditions using ten larvae fed on leaf disks in Petri dishes. The insecticide efficacy and foliar damage were evaluated under field conditions on sweet cherry cv. Bing. Treatments were arranged as randomized complete block design with six treatments replicated four times. The LC₅₀ obtained was 1.14 g·L⁻¹ and LC₉₀ was 2.7 g·L⁻¹ 24 h after treatments. In the field, Peak Plus® at a concentration of 10 g·L⁻¹ showed high efficacy against *C. cerasi*, similar to the effects obtained with fenvalerate and methidathion. Peak Plus® at the highest rate decreased foliar damage in a similar way to other insecticides currently used. Finally, we concluded that Peak Plus® is an efficient alternative to organosynthetic insecticides in the control of *C. cerasi* of sweet cherry.

Key words: Fatty acid, pear sawfly, defoliation, pests, *Prunus avium*, sweet cherry.

Introducción

El uso de agroquímicos en fechas cercanas o en plena cosecha es uno de los problemas más complejos del manejo de plagas en frutales. Esto reviste mayor importancia cuando la producción se destina al consumo fresco, provocando un alto riesgo para la salud humana (Silva, 1977; Silva *et al.*, 1980). Un ejemplo de este problema lo constituye el control químico del chape (*Caliroa cerasi* L.) del cerezo (*Prunus avium* L.), en Chile. Esta especie se considera plaga primaria de este frutal durante el período de madurez y cosecha (Aguilera, 1989). Su control es indispensable debido al daño que ocasionan las larvas en el follaje (Silva, 1977; Silva *et al.*, 1980). La larva se alimenta del parénquima foliar dejando solamente la nervadura y cutícula

inferior de las hojas. Como consecuencia, las hojas se secan quedando la mayoría retenida al árbol, el que muestra un aspecto quemado (González, 1989; Aguilera, 1989; Artigas, 1994; Smirle y Wei, 1996).

En huertos sin tratar es frecuente encontrar más del 80% de las hojas con algún nivel de daño. Ataques sucesivos causan una disminución en la actividad fotosintética, afectan el estado nutricional, reducen el crecimiento vegetativo y producción de fruta para los años siguientes (Artigas, 1994; Silva y Pizarro, 2004). Este problema es particularmente importante en la producción de fruta orgánica en donde la defoliación por la larva del chape del cerezo es considerada como un serio problema a nivel mundial (Smirle y Wei, 1996).

En Chile, esta plaga se controla con insecticidas organosintéticos fosforados y/o piretroides. Al emplear este tipo de insecticidas, existe la

posibilidad de que queden residuos tóxicos en la fruta, lo que constituye un riesgo para el consumidor. Normalmente, se recomiendan aplicaciones de insecticidas de post-cosecha, lo que permite controlar conjuntamente *C. cerasi* y escama de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock; Hemiptera: Diaspididae) (Silva y Pizarro, 2004). No obstante, a menudo el daño provocado por este insecto al árbol, después de la cosecha, es muy severo (Prado, 1987).

Una alternativa es el uso de insecticidas de origen natural, los que generalmente presentan menor toxicidad para mamíferos. Smirle y Wei (1996), en estudios realizados con azadirachtina, obtuvieron una detención en la alimentación de *C. cerasi*, provocando una significativa mortalidad, especialmente en larvas pequeñas. Sin embargo, tuvo el inconveniente de su lenta acción y corto período residual.

Peak Plus® es un insecticida natural desarrollado en México y compuesto de ácidos grasos. La norma de agricultura orgánica mexicana lo acepta sin restricciones para su uso en campo. Este insecticida actúa físicamente, provocando microfisuras, tapa los espiráculos y remueve la cera de la epidermis de los insectos (Rodríguez y Gastélum, 1996; Palacios *et al.*, 2004). Por lo tanto, este producto podría constituir una alternativa para el control de *C. cerasi*. Su principal ventaja sería la de poder ser aplicado durante la cosecha sin dejar residuos tóxicos en la fruta y sin riesgos para el consumidor, el agricultor o el ambiente (Silva *et al.*, 2005).

Este trabajo tuvo por objetivos determinar la concentración mediana letal (CL_{50}) de Peak Plus® y estudiar la efectividad de este producto para el control de *C. cerasi* en condiciones de campo.

Materiales y métodos

Composición de Peak Plus®

Peak Plus® (Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México) está compuesto en un 80% por ácidos grasos, 11% de carbohidratos (equivalente a $110 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ de i.a.), 3 % de proteínas (equivalente a $30 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ de i.a.), 2% de grasas (equivalente a $20 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$

de i.a.) y 4% de inertes orgánicos. En el país de origen (México) se recomienda 5 a $10 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ para el control de áfidos y mosquitas blancas.

Bioensayo de laboratorio

Larvas de *C. cerasi* se obtuvieron del huerto de cerezos cultivar Bing, de la Estación Experimental, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, VIII Región, Chile. Discos foliares de 5 cm de diámetro se cortaron desde hojas de cerezo colectadas en la parte central del árbol. Estos discos se colocaron en placas Petri plásticas de 9 cm de diámetro, las que se infestaron con diez larvas de *C. cerasi* de 5 mm de largo. Posteriormente, con un atomizador manual se asperjó Peak Plus® en concentraciones de 1,25; 2,5; 5,0; 10 y $15 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. Como testigo se empleó igual número de placas asperjadas con agua destilada. La eficacia de los tratamientos se evaluó determinando la mortalidad de larvas a las 24, 48 y 72 h después de realizada la aplicación.

Ensayo en campo

El ensayo de campo se realizó en la localidad de Los Guindos, Curicó, VII Región de Chile, en un huerto de cerezo cv. Bing de cinco años. El huerto fue tratado comercialmente con fenvalerato (Belmark®300EC; piretroide; BASF Chile) y metidation (Supracid®40WP; organofosforado; Syngenta S.A.) en la primera y segunda generación, respectivamente.

Se evaluaron seis tratamientos, incluyendo un testigo sin tratar, los que consistieron en 5, 10 y $15 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de Peak Plus®, metidation ($0,16 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de i.a.) y fenvalerato ($1,8 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de i.a.). Las concentraciones de metidation y fenvalerato correspondieron a las recomendaciones de uso comercial.

La unidad experimental estuvo representada por un árbol, del que previo a la aplicación se colectaron 100 hojas al azar, en las que se contabilizó el número de larvas presentes. Posteriormente, cada insecticida se asperjó el 11 de diciembre y el 21 de enero con una bomba de motor Stihl modelo SR 420 y un gasto de 3 L por árbol. La eficacia de los tratamientos se evaluó 2 y 9 días después de cada aplicación. Con este objetivo se contabilizó en número total

de larvas vivas en 25 hojas, en los cuatro puntos cardinales de cada árbol. Con esto se obtuvo el porcentaje de eficacia de cada tratamiento, utilizando la fórmula de Henderson y Tilton (1955).

Las 100 hojas por árbol, colectadas antes de la aspersión, se separaron en hojas dañadas y sin dañar, determinándose el porcentaje de hojas dañadas por larvas de *C. cerasi*. Posteriormente, se eligieron al azar cinco hojas dañadas por tratamiento las cuales se escanearon con una resolución de 2400 ppi en una impresora multifuncional Epson Stylus CX3200 y se almacenaron con formato *Tagged Image File Format* (TIFF). Estas imágenes se utilizaron para estimar el porcentaje de área foliar lesionada, utilizando un sistema de análisis de imagen de color verdadero para Windows, con los Software Image Tool y Photoshop 6.0 (Castiglioni *et al.*, 2002).

Diseño y análisis estadísticos

En los bioensayos de laboratorio, los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Cada repetición estuvo formada por una placa de Petri con diez larvas de *C. cerasi* de similar tamaño. Los porcentajes de mortalidad se corrigieron con la fórmula de Abbott (1925) y los valores porcentuales se transformaron a arcoseno $\sqrt{x/100}$ antes del análisis de varianza. Las diferencias entre los promedios se determinaron con el test de Tukey ($p = 0,05$) (Gómez and Gómez, 1984). Para determinar los valores CL_{50} y CL_{90} , se empleó la transformación Probit ajustada con un 95% de significación empleando el software Raymond Probit Analysis System Program® (Raymond, 1985). Este experimento se repitió tres veces en el tiempo para disminuir el error experimental.

El ensayo en terreno tuvo un diseño de bloques completos al azar, con cinco repeticiones constituidas cada una por un árbol. Los promedios se compararon mediante una prueba de Duncan ($p = 0,05$), empleando el software Statistical Analysis System (SAS, versión 6.11, Cary, NC, EUA, 1998) y los valores porcentuales obtenidos fueron transformados con la fórmula arcoseno $\sqrt{x/100}$, previo al análisis de varianza (Gómez y Gómez, 1984).

Resultados y discusión

Bioensayo de laboratorio

Todos los tratamientos, para los diferentes tiempos de conteo (24, 48 y 72 h), fueron promisorios de acuerdo al criterio de mortalidad de un 50% en laboratorio propuesto por Lagunes y Villanueva (1995). En el primer conteo, realizado a las 24 h después de la aplicación de los tratamientos, las concentraciones de 2,5 y 5 g·L⁻¹ de Peak Plus® presentaron una mortalidad de larvas superior al 90%, mientras que las concentraciones de 10 y 15 g·L⁻¹ alcanzaron un 100% de mortalidad (Cuadro 1).

En el segundo conteo, realizado a las 48 h post aplicación de los tratamientos, Peak Plus® en su concentración más baja (1,25 g·L⁻¹) difirió estadísticamente de todos los demás tratamientos. En la tercera evaluación, a las 72 h post aplicación de los tratamientos, Peak Plus® en la concentración de 1,25 g·L⁻¹ la mortalidad aumentó alcanzando un 77%, lo que es un porcentaje de mortalidad elevado considerando

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad de larvas del chape del cerezo (*Caliroa cerasi*) a las 24, 48 y 72 h (n=90) bajo condiciones de laboratorio.

Table 1. Percentage of mortality of larvae of sweet cherry slug (*Caliroa cerasi*) at 24, 48 and 72 h (n=90) under laboratory conditions.

Tratamientos Peak Plus ¹ g·L ⁻¹	Mortalidad ² %, obtenida luego de:		
	24 h	48 h	72 h
1,25	53,3 a ³	62,3 a ³	76,8 a ³
2,5	91,6 b	96,5 b	97,2 b
5,0	96,7 bc	98,2 b	99,1 b
10,0	100,0 c	100,0 b	100,0 b
15,0	100,0 c	100,0 b	100,0 b

¹Peak Plus® (Elaborado por el Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México) y está compuesto por 80% de ácidos grasos, 11% de carbohidratos, 3% de proteínas, 2% de grasas y 4% sustancias orgánicas inertes.

²Mortalidad corregida según Abbott (1925).

³Promedios con igual letra en las columnas no difieren significativamente según Tukey ($p = 0,05$).

¹Peak Plus® (Elaborated by Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Mexico) and consists of 80% fatty acids, 11% carbohydrates, 3% proteins, 2% fats, and 4% inert organic substances.

²Percent mortality was determined according to Abbott (1925).

³Means followed by different letters in a each column are statistically different according to Tukey ($p = 0.05$).

que se trata de un producto natural, pero al igual que la evaluación anterior fue estadísticamente menor que los demás tratamientos. En cuanto a las concentraciones 2,5 y 5 g·L⁻¹ el porcentaje de mortalidad superó el 95% a las 72 h (Cuadro 1). Finalmente, estos resultados demuestran que el efecto de Peak Plus® dependió del tiempo de exposición, siendo necesario concentraciones sobre 2.5 g·L⁻¹ para obtener un control satisfactorio.

Las concentraciones letales para controlar el 50% de la población fueron siempre inferiores a 1,50 g·L⁻¹, las que fueron disminuyendo en el tiempo, alcanzando a las 72 h una concentración de 0,77 g·L⁻¹ (Cuadro 2). Cuando se intentó controlar el 90% de los insectos, los valores de la concentración letal aumentaron alcanzando valores de 2,7 g·L⁻¹ a las 24 h y de 1,9 g·L⁻¹ a las 72 h de aplicados los tratamientos (Cuadro 2).

Los límites de confianza para ambas dosis equitoxicas se traslaparon (Cuadro 2). Esto indicaría que los valores de mortalidad obtenidos a las 24, 48 y 72 h no difieren significativamente entre si ($p = 0,05$). Además, las curvas de mortalidad obtenidas entre el Log de la concentración de Peak Plus® y el equivalente Probit del porcentaje de mortalidad sugirió que existe homogeneidad de la población de insectos evaluada a la respuesta a Peak Plus®. La forma de las curvas de mortalidad también indican la existencia de una respuesta unimodal de *C. cerasi* en los diferentes tiempos de conteo, infiriéndose que la población fue genéticamente homogénea (Lagunes and Villanueva, 1995). Es decir, todos los individuos de la población evaluada de *C. cerasi* tuvieron el mismo grado de susceptibilidad a Peak Plus®.

Ensayo en campo

En el primer conteo, realizado en condiciones de campo a las 48 h de la primera aplicación, sólo metidation y fenvalerato sobrepasaron el 50% de eficacia, aunque estadísticamente la eficacia de los cinco tratamientos no difirió significativamente ($p = 0,05$) (Cuadro 3). En el segundo conteo, nueve días después de la aplicación, se pudo observar que el tratamiento con Peak Plus® a la concentración de 5 g·L⁻¹ mostró la menor eficacia. A su vez, los tratamientos con Peak Plus® de 10 y 15 g·L⁻¹ no presentaron diferencias significativas con metidation y fenvalerato (Cuadro 3).

En general, la segunda aplicación presentó mayores porcentajes de eficacia que la primera, puesto que la mayoría de los tratamientos, tanto en el primer como en el segundo conteo, sobrepasaron el 50% (Cuadro 3). El menor porcentaje de mortalidad observado en la primera evaluación, se explicaría por la disminución de la temperatura posterior a la primera aplicación. Este evento climático pudo haber provocado una baja movilidad de las larvas de *C. cerasi*, impidiéndoles tener mayor contacto con los insecticidas aplicados. Si bien las condiciones ambientales y el estado biológico del insecto, larva de menos de 5 mm, no son las mismas en el mes de diciembre (primera aplicación) que en el mes de enero (segunda aplicación), no se observaron diferencias significativas ($p = 0,05$) entre los tratamientos con Peak Plus® (10 y 15 g·L⁻¹), metidation y fenvalerato, nueve días después de las aspersiones.

El porcentaje de hojas dañadas previo a la primera aplicación (Cuadro 4), no difirió significativamente, sugiriendo que el porcentaje

Cuadro 2. Concentración letal, 50% (CL₅₀) y 90% (CL₉₀), de Peak Plus® para el control de larvas de *Caliroa cerasi* a las 24, 48 y 72 h bajo condiciones de laboratorio.

Table 2. Lethal concentration, 50% (LC₅₀) and 90% (LC₉₀), of Peak Plus® to *Caliroa cerasi* larvae control at 24, 48 and 72 h. under laboratory conditions.

Tiempo de exposición h	CL ₅₀ g·L ⁻¹	Limites de confianza	CL ₉₀ g·L ⁻¹	Limites de confianza
24	1,14	0,91 < CL < 1,32	2,69	2,33 < CL < 3,30
48	1,04	0,81 < CL < 1,21	2,21	1,94 < CL < 2,63
72	0,77	0,44 < CL < 1,00	1,90	1,61 < CL < 2,38

Cuadro 3. Eficacia de Peak Plus® y otros tratamientos insecticidas, bajo condiciones de campo, contra *Caliroa cerasi* en cerezo cv. Bing, obtenidos en Curicó, Chile.

Table 3. Efficacy of Peak Plus® and other insecticides treatments under field conditions against *Caliroa cerasi* of sweet cherry cv. Bing in Curicó, Chile.

Tratamientos ¹	Eficacia, %		
	Primera evaluación 2 días ²	Segunda evaluación 9 días ²	
Primera aplicación, 11 diciembre 2003			
Peak Plus®	5	18,6 a ³	31,7 a ³
	10	37,6 a	67,7 ab
	15	35,0 a	77,6 b
Metidation	0,4	66,8 a	100,0 b
Fenvalerato	0,018	54,2 a	100,0 b
Segunda aplicación, 21 enero 2004			
Peak Plus®	5	46,1 a ³	70,0 a ³
	10	43,0 a	82,2 ab
	15	60,1 ab	91,2 b
Metidation	0,4	100,0 c	100,0 b
Fenvalerato	0,018	87,5 bc	100,0 b

¹Peak Plus (Elaborado por Colegio de Postgraduados, Montecillo, México), metidation (Supracid 40 WP, Syngenta S.A., Santiago, Chile) y fenvalerato (Belmarck 300 EC, BASF Chile, Santiago, Chile).

²Días después de la aplicación.

³Promedios seguidos por diferente letra en cada columna difieren significativamente según Duncan ($p = 0,05$). Datos porcentuales fueron transformados a arcoseno $\sqrt{x/100}$ antes del análisis pero se presentan valores sin transformar.

¹Peak Plus (Elaborated by Colegio de Postgraduados, Montecillo, México), methidathion (Supracid 40 WP, Syngenta S.A., Santiago, Chile) and fenvalerate (Belmarck 300 EC, BASF Chile, Santiago, Chile).

²Days after spray.

³Means followed by different letter in each column are statically different according to Duncan ($p=0.05$). Percent values were $\arcsin\sqrt{x/100}$ transformed prior to analysis but untransformed data are presented.

de hojas dañadas fue similar para todos los tratamientos antes de ser asperjados.

Luego de la segunda aplicación, y con la sola excepción de fenvalerato, en todos los tratamientos el porcentaje de hojas dañadas aumentó. En cuanto a este último, un menor porcentaje de daño en relación al resto de los tratamientos, seguramente se debió a la mayor eficacia de este insecticida, el que en la evaluación a los nueve días de la aplicación alcanzó un 100%. Sin embargo, esto no se observó en metidation que también alcanzó un

100% de eficacia y en las dos concentraciones más altas de Peak Plus® que superaron el 90%.

Este mayor porcentaje de hojas dañadas concuerda con lo señalado por Smirle y Wei, (1996), quienes indicaron que la segunda generación del insecto, constituye una población de ciclo más largo y potencialmente más destructiva que la primera. Sin embargo, estudios realizados en la zona de Valdivia por Raddatz (2004), indican que en Chile la segunda generación no existiría sino que en las poblaciones de *C. cerasi* de más al norte, por efecto de la temperatura, el ciclo se adelanta y lo que aparenta ser una segunda generación es el número de insectos restantes de una generación única luego de una concentración en la emergencia de insectos.

El área foliar dañada, en las hojas extraídas previo a la primera aplicación, fue semejante para todos los tratamientos, no presentando diferencias significativas entre ellos ($p=0,05$) (Cuadro 4). A su vez, en las hojas extraídas previo a la segunda aplicación, Peak Plus® a una concentración de $15 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ junto con fenvalerato y metidation presentaron algún nivel de eficacia ya que fueron estadísticamente diferentes del testigo ($p = 0,05$) (Cuadro 4).

Finalmente, se puede concluir que Peak Plus® constituye una alternativa a los agroquímicos tradicionales para el control de *C. cerasi*, constituyéndose en un compuesto efectivo y de baja toxicidad para mamíferos (Palacios *et al.*, 2004). Peak Plus® tiene la ventaja que puede ser utilizado en plena cosecha y en numerosos países es aceptado en producción de cerezas orgánicas.

Resumen

El chape del cerezo es una de las plagas más importantes del cerezo debido a que el ataque se produce durante la cosecha y su control se basa solamente en insecticidas sintéticos. El objetivo de este trabajo fue evaluar un ácido graso de baja toxicidad para mamíferos. En laboratorio, en placas Petri con diez larvas, se estimó mortalidad y concentración letal 50% (CL50) de Peak Plus® sobre *Caliroa cerasi* L. Se evaluaron cinco concentraciones de Peak Plus®

Cuadro 4. Porcentaje de hojas y área foliar dañada por larvas de *Caliroa cerasi* en hojas de cerezos cv. Bing en condiciones de campo en Curicó, Chile.

Table 4. Percentage of leaves and damaged leaf area by larvae of *Caliroa cerasi* on sweet cherry cv. Bing under field conditions in Curicó, Chile.

Tratamientos ¹ g·L ⁻¹	Hojas dañadas, %		Daño foliar, %	
	diciembre 10, 2003	enero 20, 2004	diciembre 10, 2003	enero 20, 2004
Testigos	52,6 a ¹	80,2 a ¹	6,4 a ¹	18,05 a ¹
Peak Plus®	5	25,0 a	73,2 ab	8,0 a
	10	52,0 a	62,6 ab	5,0 a
	15	50,4 a	61,4 ab	11,0 a
Methidathion	0,4	47,8 a	54,8 b	9,6 a
Fenvalerato	0,018	44,6 a	33,2 c	10,3 a

¹Promedios con igual letra en cada columna no difieren significativamente según Duncan ($p = 0,05$).

¹Means followed by different letters in each column are statistically different according to Duncan ($p=0.05$).

más un testigo absoluto, con cuatro repeticiones y un diseño experimental completamente al azar. Se evaluaron seis tratamientos, incluyendo un testigo absoluto, con cinco repeticiones en un diseño experimental de bloques completamente al azar. En laboratorio, los valores de CL_{50} y CL_{90} a las 24 h fueron de 1,14 g·L⁻¹ y de 2,7 g·L⁻¹ respectivamente. En campo, Peak Plus® a una concentración de 10 g·L⁻¹ fue tan efectivo

en el control de *C. cerasi* como fenvalerato y metidation. Peak Plus® detuvo el daño foliar al igual que los insecticidas usados comúnmente. Finalmente se concluye que Peak Plus® es una alternativa efectiva a los insecticidas sintéticos en el control de *C. cerasi*.

Palabras clave: Acido graso, cerezo, chape del cerezo, defoliación, plagas, *Prunus avium*.

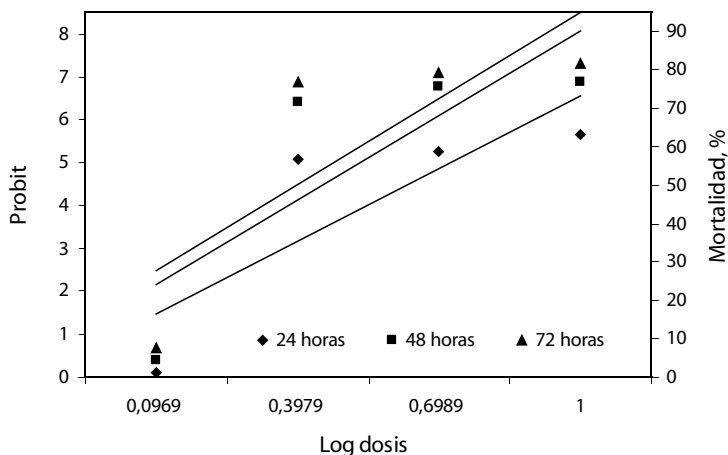


Figura 1. Relación entre la mortalidad de larvas de *Caliroa cerasi* expresada en valores Probit y el Log de la concentración de Peak Plus® determinado en condiciones de laboratorio en hojas de cerezo luego de 24, 48 y 72 h.

Figure 1. Relation between larval mortality of *Caliroa cerasi* expressed in Probit values and Log concentration of Peak Plus® determined under laboratory conditions in cherry foliage after 24, 48 and 72 h.

Literatura citada

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18:265-267.
- Aguilera, A. 1989. *Caliroa cerasi* L. ficha entomológica para la IX Región de la Araucanía. IPA, Carillanca (Chile) 4:41-42.
- Artigas, J. 1994. Entomología Económica, Vol 1. Ediciones Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 1450 pp
- Castiglioni, E., J.D.Vendramim y M.A. Tamai. 2002. Evaluación del efecto tóxico de extractos acuosos y derivados de meliáceas sobre *Tetranychus urticae* (Koch) *Agrociencia* 6:75-82.
- Gómez, K., and A. Gómez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Wiley and Sons. New York. USA. 680 pp.
- González, R.H. 1989. Insectos y Acaros de Importancia Agrícola y Cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile, BASF. Santiago, Chile. 310p.
- Henderson, C.F., and E.W. Tilton. 1955. Test with acaricides against the brown wheat mite. *J. Econ. Entomol.* 48:157-161.
- Lagunes A., y J. Villanueva 1995. Toxicología y Manejo de Insecticidas. Colegio de Postgraduados. Montecillo. México. 264 pp.
- Palacios, C., R. Nieto, C. Llanderal y H. González. 2004. Efectividad biológica de productos biodegradables para el control de la cochinilla silvestre *Dactyloplus Opuntiae* (Cockerell) (Homoptera: Dactylopiidae). *Acta Zool. Mex.* 20:99-106.
- Prado, E. 1987. Plagas del cerezo. IPA La Platina (Chile) 39:18-19
- Raddatz, L. 2004. Emergencia de la generación invernante y diapausa de *Caliroa cerasi* (L., 1758), bajo condiciones de campo en Valdivia, Décima Región de Los Lagos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 83 pp.
- Raymond M. 1985. Presentation d'un programme d'analyse log-probit pour micro-ordinateur. *Entomol. Med. Parasitol.* 22:117-121.
- Rodríguez, C. y R. Gastélum. 1996. Empleo de aceites y jabones como alternativas bioracionales para el control de plagas. p 79 -86 In: C. Rodríguez (ed.) Control Alternativo de Insectos Plaga. Colegio de Postgraduados. Montecillo. México.
- Silva, J.C. 1977. Evaluación del control de *Caliroa cerasi* L. mediante *Bacillus thuringiensis* Berliner, antialimentarios e insecticidas químicos en cerezo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 87 pp.
- Silva J.C., P. Arretz y J. Araya. 1980. Control selectivo del chape del cerezo (*Caliroa cerasi* L.). *Investigación Agrícola (Chile)* 6:27-32.
- Silva G. y D. Pizarro. 2004. Plagas. p. 235-256 In: J. P. Joublan y J. Claverie (eds.) El Cerezo Guía Técnica. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Fundación para la Innovación Agraria. Chillán, Chile.
- Silva, M., J.C. Rodríguez., O. Díaz y N. Bautista. 2005. Efectividad biológica de un derivado de ácido graso para el control de *Macrosiphum rosae* L. (Homoptera: Aphididae) y *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Agrociencia* 39:319-325.
- Smirle M.S., and G. Wei. 1996. Effects of neem oil on feeding behaviour and development of the pear sawfly, *Caliroa cerasi*. *Entomol. Exp. Appl.* 80:403-407.