



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

SEDE EL ÁNGEL - CARCHI

TRABAJO DE TITULACIÓN

Dimensión práctica del examen de grado de carácter complejo, presentado a la Unidad de Titulación, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Control de pulgón (*Toxoptera citricida* L.) en el cultivo de mandarinero mediante tres insecticidas en la Comunidad San José, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura”.

Autor:

Cristhian Eduardo Sarchi Chandi

Tutor:

Ing. Guillermo Eduardo Cevallos Arauz

Espejo – El Ángel - Carchi



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Dimensión Práctica del Examen Complexivo, presentado al H.
Consejo Directivo como requisito previo a la obtención de título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"Control de pulgón (*Toxoptera citricida* L.) en el cultivo de mandarinero mediante tres insecticidas en la Comunidad San José, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura"

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA
PRESIDENTE

Ing. Agr. Manuel Aguilar Aguilar, MSc.
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Ramiro Navas Navas
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

El presente documento se lo dedico primeramente a Dios por darme la oportunidad de haber estudiado esta carrera tan digna tan importante para mí y para brindar ayuda al sector campesino, por darme esa fuerza, inteligencia para llegar a la meta en segundo lugar a mis padres en especial a mi madre que siempre fue su sueño convertirme en un hombre de bien pues aquí está el resultado de su sacrificio de su amor que me dio cuando estuvo junto a mí.

Este documento para todos mis seres queridos para mi esposa, para mi hijo, para mis abuelitos, gracias por ese apoyo moral sin todos ustedes no lo hubiese conseguido, gracias por ser parte de mi vida, este logro fue gracias a ustedes por este motivo di lo mejor de mí, espero seguir cosechando más logros con la bendición de Dios y todos ustedes.

Cristhian Eduardo Sarchi Chandi.

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Técnica de Babahoyo por haberme impartido por muchos años sus conocimientos, a mi tutor Ing. Guillermo Cevallos Arauz por su apoyo en campo y en la revisión de documentos a mi esposa por la digitación de datos y su apoyo moral.

Agradezco a la señora Anita Calixto propietaria del cultivo de mandarinerero donde se realizó el trabajo práctico.

Cristhian Eduardo Sarchi Chandi.

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Cristhian Eduardo Sarchi Chandi con cédula de ciudadanía Nro. 040174556-7, certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación cuyo tema es: “Control de pulgón (*Toxoptera citricida* L.) en el cultivo de mandarinerero mediante tres insecticidas en la Comunidad San José, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura”, presentado como requisito de graduación de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado con base a la metodología de la investigación vigente, consultas bibliográficas y lincográficas.

En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre el cuidado de las fuentes bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

Cristhian Eduardo Sarchi Chandi.

ÍNDICE

PORTADA.....	i
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	1
1.1.1 Objetivo General.....	1
1.1.2 Objetivos Específicos.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1. Nombre común de pulgón en los cítricos.....	2
2.2. Clasificación taxonómica.....	2
2.3. Daños.....	2
2.3.1. Aspectos epidemiológicos del pulgón.....	3
2.4.1. Rangos de hospederos.....	3
2.5. Métodos de control.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1. Localización del área de estudio.....	7
3.2. Materiales.....	7
3.3. Equipos.....	7
3.4. Métodos y técnicas de investigación.....	7
IV. RESULTADOS.....	9
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	11
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	12
APÉNDICE.....	13

RESUMEN

El ataque de pulgón en los cultivos de mandarinerero produce daños representativos en los brotes vegetativos y botones florales lo que ocasiona bajos rendimientos en la producción y disminución de la rentabilidad, esto se da por desconocimiento de la fenología del cultivo y de la biología del pulgón. El presente estudio se lo realizó debido a que se pudo evidenciar ataques agresivos de esta plaga en cultivos de mandarinerero, la misma que se alimenta de brotes nuevos produciendo mielecilla que se acumula en las hojas favoreciendo al desarrollo de hongos y pérdida de plantas por transmisión de virus. Para ello, por cada dos árboles se realizó la aplicación de los insecticidas: profenofos, imidacloprid y acefato, además se monitoreó el ataque de pulgón en dos árboles en los cuales no se realizó ningún control, el monitoreo se lo realizó 8 días antes y 8 días después de la aplicación para verificar el porcentaje de control de cada uno de los insecticidas y su eficiencia. Como resultado se encontró que el insecticida profenofos es el más eficaz al momento de la aplicación utilizando una dosis de 0,125% alcanzó un control del 96,35%; en tanto, los árboles no tratados presentan una escala de 4 con brotes atrofiados, hojas enrolladas mientras que los árboles que recibieron la aplicación de profenofos tuvieron una calificación de 0.63. Por lo que se recomienda preliminarmente a los citricultores realizar controles preventivos de pulgón con el producto profenofos al 0,125% para evitar pérdidas económicas en sus cultivos.

Palabras clave: *Pulgón, cítricos, brotes, profenofos, control.*

SUMMARY

The attack of aphid in the mandarinerous crops produces representative damages in the vegetative buds and floral buds which causes low yields in the production and decrease of the profitability, this occurs due to ignorance of the phenology of the crop and the biology of the aphid. The present study was conducted because it could be evidenced the presence of aggressive attacks of this pest in mandarinerous crops, which feeds on new shoots producing honeydew that accumulates on the leaves favoring the development of fungi and loss of plants by transmission of virus. To do this, for every two trees the insecticides were applied: profenofos, imidacloprid and acephate, and the aphid attack was monitored in two trees in which no control was made, the monitoring was carried out 8 days before and 8 days after to verify the percentage of control of each of the insecticides and their efficiency. As a result, it was found that the profenofos insecticide is the most effective at the time of application, using a dose of 0.125% reached a control of 96.35%. Therefore, untreated trees have a scale of 4 with atrophied shoots, rolled leaves while trees that received the application of profenofos had a rating of 0.63. In advance, it is recommended to citrus farmers make preventive controls of aphid with the profenofos product at 0.125% to avoid economic losses in their crops.

Keywords: Aphid, citrus, buds, profenofos, control.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años a nivel nacional se ha experimentado un aumento en la demanda de cítricos, ya sea para su consumo en fresco o como producto elaborado lo que ha traído en consecuencia un incremento en la plantación de mandarinerero principalmente en el cantón Pimampiro de la provincia de Imbabura, zona que tiene un enorme potencial para producir cítricos tanto para el suministro interno como para la exportación, lo que hace necesario que este importante sector de la agricultura cuente con el asesoramiento técnico que permita alcanzar su máximo rendimiento, constituyendo para los agricultores un reto producir una fruta de calidad tomando en cuenta que los cultivos de mandarinerero son susceptibles al ataque de plagas, entre los de mayor importancia económica se encuentran los pulgones, mosca blanca, minador y los ácaros. De estos insectos plaga, los pulgones son los más diseminados, afectando sobremanera a los brotes nuevos, ocasionando pérdidas de vigor y productividad. De tal manera que el presente trabajo práctico busca dar una solución inicial al ataque de pulgones que deteniendo el crecimiento de los brotes inciden en una severa disminución del vigor y la productividad del mandarinerero.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Realizar el control de pulgón (*Toxoptera citricida* L.) en el cultivo de mandarinerero mediante tres insecticidas en la Comunidad San José, Cantón Pimampiro, provincia de Imbabura.

1.1.2 Objetivos Específicos

-) Analizar el control en el mandarinerero de tres insecticidas utilizados en la Comunidad San José.
-) Observar en el testigo el daño ocasionado por la plaga en el mandarinerero, a fin de cuantificar su magnitud y comparar con el efecto que ejercen los insecticidas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Nombre común de pulgón en los cítricos

“Pulgón café de los cítricos, pulgón negro de los cítricos, áfido moreno de los cítricos, pulgón marrón, áfido vector de la tristeza en cítricos, piojo de los cítricos, pulgón de la tristeza, pulgón citricida”, (Rodríguez, 2014).

2.2. Clasificación taxonómica (Rodríguez, 2014)

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Aphidoidea

Familia: Aphididae

Género: Toxoptera

Especie: *Toxoptera citricida* L.

2.3. Daños

Según (Rodríguez, 2014), cuando el *Toxoptera citricida* L. se alimenta sobre las plantas, produce grandes cantidades de mielecilla, que se acumula en las hojas y favorece el desarrollo de hongos causantes de la fumagina, que puede disminuir la tasa fotosintética. Una sola colonia del insecto al succionar la savia de los tejidos inmaduros, causa el enrollamiento de los folíolos y distorsión de brotes inmaduros. A pesar de que el daño directo puede ser evidente, el riesgo más importante es la probabilidad que tiene para transmitir de forma eficiente el virus CTV.



Imagen 1: Daño directo del pulgón en los cítricos

Fuente: Rodríguez (2014)

2.3.1. Aspectos epidemiológicos del pulgón

Según (Rodríguez, 2014), el pulgón café de los cítricos es considerado como una de las principales plagas en la citricultura a nivel mundial. El insecto prefiere desarrollarse en los brotes inmaduros de plantas del género de citrus. El alto potencial reproductivo y el hecho de ser un organismo partenogenético le faculta para desarrollar altas poblaciones en un tiempo corto. En teoría esta especie podría tener hasta 30 generaciones por año si hubiera todo el tiempo brotes disponibles.

El mismo autor menciona que el ciclo de vida se desarrolla entre 8-21 días y está altamente influenciado por las condiciones climáticas (principalmente temperatura), y la planta hospedante. En términos generales completa el desarrollo de ninfa uno a adulto en 130 unidades calor considerando una temperatura umbral de desarrollo de 8.2 °C.

2.4. Dispersión

2.4.1. Rangos de hospederos

“El pulgón café de los cítricos puede encontrarse en 70 especies de plantas correspondientes a 27 familias botánicas. Esta especie se desarrolla en colonias compactas, principalmente en plantas del género Citrus (Imagen 2).

Por esta razón, para la detección de *T. citricida* se recomienda observar y muestrear plantas de ornato o cultivos comerciales de cítricos”, (Rodríguez, 2014).



Imagen 2: Colonia de pulgones en brotes de mandarina
Fuente: Rodríguez (2014).

2.5. Métodos de control

2.5.1. Control químico

A continuación, se detallan los insecticidas utilizados:

INSECTICIDA ACEFATO

- **Formulación del producto**

Según (AGROQUIM, Ficha Técnica, 2017), el acefato es un insecticida sistémico y de contacto del grupo de los órganos fosforados, que contiene 750 gramos de ingrediente activo por cada kilo de producto comercial. Formulado como polvo mojable (PM), y que combate una gran variedad de insectos plagas tales como áfidos, trips, larvas de lepidópteros, larvas de coleópteros, defoliadores, minadores de hojas, salta hojas, etc. En cultivos semi-anales, anuales y perennes.

- **Grupo químico del producto:** fosforados

- **Modo de acción del producto**

“Como un insecticida sistémico inhibidor de la colinesterasa del sistema nervioso central de los insectos, afecta su motricidad y normal desarrollo, moderadamente persistente con una residualidad que va de 10 a 21 días y de fácil degradación por los organismos del suelo”, (AGROQUIM, Ficha Técnica, 2017).

- **Aplicación del producto**

“Puede aplicarse en cualquier cultivo y/o en cualquier momento que sea necesario combatir poblaciones de insectos plaga” (AGROQUIM, Ficha Técnica, 2017).

- **Modo de empleo-dosis del producto**

“Llenar hasta la mitad el tanque de pulverización, agregar el producto y terminar el llenado, siempre con el sistema de agitación en funcionamiento. Dosis: 50-100g por cada 100 litros de agua”, (AGROQUIM, Ficha Técnica, 2017).

INSECTICIDA IMIDACLOPRID

- **Formulación del producto**

Según (FARMAGRO, Ficha Técnica, 2016), es un insecticida formulado como polvo mojable, que contiene 350 g/l. Es un insecticida de última generación que actúa por contacto e ingestión y otorga una larga protección. Actúa especialmente en el control de los insectos picadores y chupadores como pulgones, mosca blanca y prodiplosis, excelente control de vectores de virosis.

El producto puede ser absorbido tanto por el follaje como por el sistema radicular, lo que puede usarse a través de sistemas de riego presurizados o aplicado directamente al suelo (drench), según FARMAGRO, Ficha Técnica,(2016).

- **Grupo químico del producto:** cloronicotinílicos

- **Modo de acción del producto**

“Ingresa al insecto por contacto e ingestión, actúa a nivel del sistema nervioso central bloqueando irreversiblemente los receptores nicotínicos de las neuronas, lo que produce la muerte por cansancio muscular”, (FARMAGRO, Ficha Técnica, 2016).

- **Aplicación del producto**

“Puede aplicarse en cualquier cultivo y/o en cualquier momento que sea necesario combatir poblaciones de insectos plaga”, (FARMAGRO, Ficha técnica, 2016)

- **Modo de empleo-dosis del producto**

“Se aplica en forma de aspersión con la cantidad suficiente de agua para cubrir uniformemente el follaje de las plantas. Aplicar con boquilla de insecticida, evitando la deriva hacia cultivo susceptibles”. Dosis: 0,4 l/ha, (FARMAGRO, Ficha técnica, 2016).

INSECTICIDA PROFENOFOS

- **Formulación del producto**

“Emulsión concentrada que contiene 500g de ingrediente activo por litro de producto comercial” (ECUAQUÍMICA, Ficha Técnica, 2017).

- **Grupo químico del producto:** organofosforados

- **Modo de acción del producto**

“Muestra una excelente acción translaminar, desarrollando una fuerte acción insecticida por ingestión, así como un buen efecto inicial por contacto y posteriormente residual. La rápida toma o fijación del ingrediente activo por el parénquima foliar de la planta, puede ser la razón para la eficacia observada cuando se aplica este insecticida antes de una lluvia”, (ECUAQUÍMICA, Ficha Técnica, 2017).

- **Aplicación del producto**

“Es un insecticida-acaricida translaminar de amplio espectro. Actúa como un veneno de contacto y estomacal, siendo efectivo sobre un amplio rango de insectos chupadores, minadores y masticadores”, (ECUAQUÍMICA, Ficha Técnica, 2017).

- **Modo de empleo-dosis del producto**

“Llenar hasta la mitad el tanque de pulverización, agregar el producto y terminar el llenado, siempre con el sistema de agitación en funcionamiento. Dosis: 0,125%”, (ECUAQUÍMICA, Ficha Técnica, 2017).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio

El área del presente estudio se encuentra ubicado en la Comunidad San José, perteneciente a la parroquia San Francisco de Sigsipamba, del Cantón Pimampiro de la Provincia de Imbabura, en una propiedad (finca) con las siguientes coordenadas: 0°21'49.9"N y 77°55'08.5"W. La Comunidad San José tiene una temperatura promedio de 16.5°C, una precipitación de 850mm y una humedad relativa del 85%. Sus suelos son franco arenosos, profundos con un 3% de M.O. y un pH de 6.7 (Comunicación de productores).

3.2. Materiales

Los materiales utilizados en el trabajo práctico son:

- 📁 Materiales de oficina tales como: Papel, cuaderno, esferos.
- 📁 Insecticidas (imidacloprid, acefato y profenofos).
- 📁 Cinta plástica

3.3. Equipos

Los equipos utilizados en este trabajo práctico se detallan a continuación:

- Equipo de fumigación: Bomba estacionaria
- Computador portátil
- Impresora
- Equipo de protección para la fumigación
- Cámara digital

3.4. Métodos y técnicas de investigación

3.4.1. Métodos:

Se tomaron 2 árboles para la aplicación de cada uno de los insecticidas y además se monitoreó el ataque de pulgón en 2 árboles en los cuales no se realizó ningún control.

3.4.2. Técnicas:

Los insecticidas se aplicaron en las dosis comerciales, según el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Productos y dosis empleadas en el Control de pulgón (*Toxoptera citricida* L.) en el cultivo de mandarinero mediante tres insecticidas en la Comunidad San José, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2018.

Insecticidas	Dosis de aplicación
Acefato	0.5g/l
Imidacloprid	0.5cc/l
Profenofos	1.25cc/l
Se utilizó 2 litros de solución por planta.	

En cada uno de los árboles se seleccionaron e identificaron mediante cinta plástica de color rojo, 4 brotes en crecimiento, de aproximadamente 10cm, en los cuales se realizó el conteo del número de pulgones existentes antes y después de la aplicación.

Cuadro 2. Escala de calificación para cuantificar el daño del pulgón (*Toxoptera citricida* L.) en el cultivo de mandarinero mediante tres insecticidas en la Comunidad San José, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2018.

Grado	Daño
1	Pequeño enrollamiento en el follaje
2	Mediano enrollamiento en el follaje
3	Grande enrollamiento en el follaje
4	Brote pequeño ligeramente atrofiado
5	Brote pequeño atrofiado

IV. RESULTADOS

De acuerdo con la aplicación de los 3 insecticidas en los árboles tratados se pudo evidenciar un control eficiente del 96.35% del insecticida profenofos con un 3.63% de sobrevivencia de pulgones en cada árbol, de conformidad con el cuadro que se detalla a continuación:

Cuadro 3. Resultados de la aplicación de tres insecticidas en el control de pulgón (*Toxoptera citricida* L.) en el cultivo de mandarinero mediante tres insecticidas en la Comunidad San José, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2018.

Insecticidas	Nº árboles	Población de pulgones		% sobrevivencia	% control	Daños
		Antes	Después			
Profenofos	2	124.50	4.50	3.63	96.35	0.63
Acefato	2	116.00	13.00	11.26	83.74	1.88
Imidacloprid	2	118.00	9.00	7.78	92.23	1.13
No tratado	2	149.00	127.00	85.80	14.20	4.00

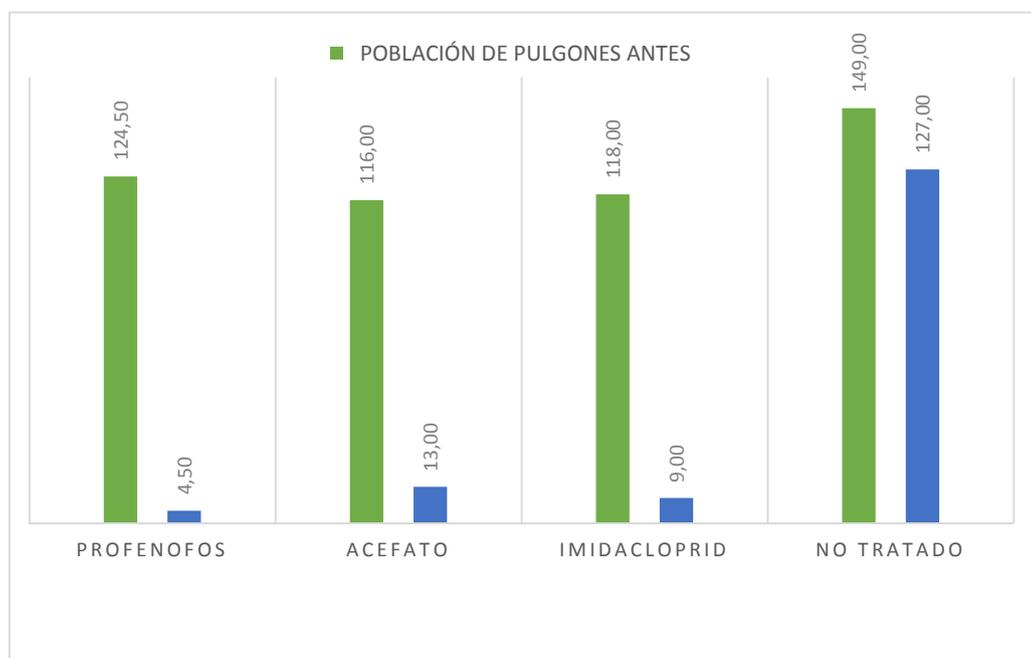


Gráfico 1: Resultados de la aplicación de 3 insecticidas en el control del pulgón

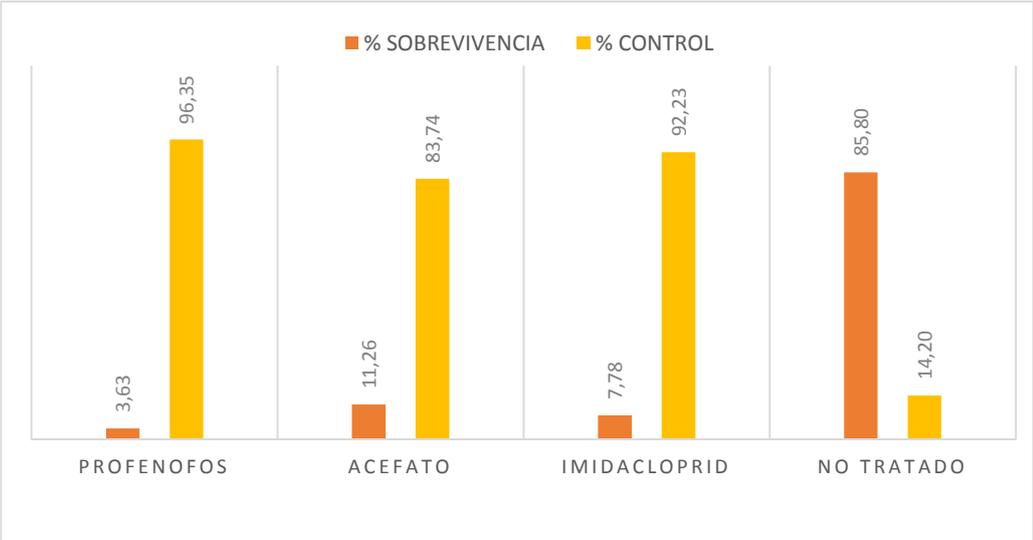


Figura 2: Control y sobrevivencia del pulgón.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El insecticida profenofos realizó un buen control de pulgón, con un 96.35%, seguido del insecticida imidacloprid con el 92.23% de control y el insecticida acefato que alcanzó un control del 83.74%.
- Los árboles no tratados presentan una escala de ataque de nivel 4, con brotes pequeños y ligeramente atrofiados, y además con hojas enrolladas. Los árboles que recibieron la aplicación de profenofos tuvieron una calificación de 0.63. Así también los árboles que recibieron la aplicación de imidacloprid obtuvieron una calificación de 1.13 y aquellos que recibieron la aplicación de acefato alcanzaron una calificación de 1.88.

5.2. Recomendaciones

-) Se recomienda preliminarmente a los citricultores realizar controles de pulgón con el producto profenofos al 0,125%.
-) Se recomienda la realización de ensayos de control de pulgón con otros insecticidas y a dosis de aplicación diferentes.

VI. BIBLIOGRAFÍA

(AGROQUIM, Ficha Técnica, 2017)

(ECUAQUÍMICA, Ficha Técnica, 2017)

(FARMAGRO, Ficha Técnica, 2016)

Cáceres, Sara; 2006, Guía práctica para la identificación y el manejo de las plagas de citrus, Buenos Aires, Ediciones INTA.

Rodríguez Leyva, Esteban, 2014, Pulgón café de los cítricos, México, Editorial LANREF.

APÉNDICE

Apéndice 1. Información de campo de sobrevivencia, control y daños de pulgón en mandarino.

INSECTICIDA: Acefato

Nº DE ÁRBOL	Nº DE BROTES	POBLACIÓN DE PULGONES		% SOBREVIVENCIA	% CONTROL	DAÑOS
		ANTES	DESPUÉS			
1	1	25	2	12.6	77.4	1
	2	39	5			3
	3	18	3			2
	4	29	4			2
		111	14			8
2	1	23	4	9.92	90.08	2
	2	46	6			4
	3	17	0			0
	4	35	2			1
		121	12			7
\bar{X} árbol		116	13	11.26	83.74	1.88

INSECTICIDA: Imidacloprid

Nº DE ÁRBOL	Nº DE BROTES	POBLACIÓN DE PULGONES		% SOBREVIVENCIA	% CONTROL	DAÑOS
		ANTES	DESPUÉS			
1	1	40	5	8.51	91.49	2
	2	31	1			0.5
	3	15	0			0
	4	8	2			1
		94	8			3.5
2	1	39	1	7.04	92.96	0.5
	2	42	4			2
	3	29	2			1
	4	32	3			2
		142	10			5.5
\bar{X} árbol		118	9	7.78	92.23	1.13

INSECTICIDA: Profenofos

Nº DE ÁRBOL	Nº DE BROTES	POBLACIÓN DE PULGONES		% SOBREVIVENCIA	% CONTROL	DAÑOS
		ANTES	DESPUÉS			
1	1	25	1	2.30	97.66	1
	2	33	0			0
	3	41	2			1
	4	29	0			0
		128	3			2
2	1	43	3	4.96	95.04	2
	2	27	1			0.5
	3	15	0			0
	4	36	2			1
		121	6			3.5
\bar{X} árbol		124.50	4.50	3.63	96.35	0.63

TESTIGO

Nº de árbol	Nº de brotes	Población de pulgones		% sobrevivencia	% control	Daños
		Antes	Después			
1	1	45	42	89.84	10.16	4
	2	29	28			
	3	33	30			
	4	21	15			
		128	115			
2	1	37	33	81.76	18.24	4
	2	49	39			
	3	52	45			
	4	32	22			
		170	139			
\bar{x} árbol		149	127	85.80	14.20	4

CALIFICACIÓN DE DAÑOS POR CADA BROTE

No. DE ÁRBOL	No. DE BROTES	DAÑO
1	1	4
	2	4
	3	4
	4	4

No. DE ÁRBOL	No. DE BROTES	DAÑO
2	1	4
	2	4
	3	4
	4	4

Apéndice 2. Galería fotográfica



Visita de tutor



Aplicación de insecticidas



Insecticidas aplicados (profenofos, imidacloprid y acefato)